DER PRAKTISCHE DÜNGERWIRTH

Hermann Franz

Digitized by Google

No.

DEPARTMENT OF

631.86F84

LIBRARY OF THE

Agricultural Experiment Station,

UNIVERSITY OF ILLINOIS.

Books are not to be taken from the Library Room.

Digitized by Google

Digitized by Google

Der

Praktiſche Düngerwirth.

163

Von

Dr. Hermann Franz,

Secretair der landwirthſchaftlichen Centralſtelle für das Großherzogthum Sachſen in Weimar, Ehrenmitglied vieler landw. Vereine Deutſchlands.

UNIVERSITY OF ILLINOIS

Dritte, verbeſſerte Auflage.

Berlin.

Verlag von Wiegandt, Hempel & Parey.

Verlagsbuchhandlung für Landwirthſchaft, Gartenbau und Forſtweſen.

1877.

Digitized by Google

Digitized by Google

Inhalt.

Seite

Erster Abschnitt. Die Nahrungsmittel der Pflanzen. (Nothwendigste Vorkenntniß.)

I. Kapitel. Die Bestandtheile der Pflanzen nach Hauptgruppen 3

II. Kapitel. Das Wasser als Lebens- und Nahrungsmittel der Pflanzen 4

III. Kapitel. Die verbrennlichen Bestandtheile der Pflanzen, ihr Ursprung und ihre Aufnahme in dieselben 4

IV. Kapitel. Die unverbrennlichen Bestandtheile der Pflanzen . 11

Zweiter Abschnitt. Die Düngung und die Düngemittel.

V. Kapitel. Zweck der Düngung 28

VI. Kapitel. Eintheilung der Düngestoffe nach Art ihrer Wirkung 28

VII. Kapitel. Der Stalldünger 44

Dritter Abschnitt. Die Verwendung der Düngemittel.

VIII. Kapitel. Die Verwendung der Wirthschaftsdünger 50

IX. Kapitel. Die Verwendung der künstlichen Düngemittel . . 52

Anhang. Der Handel mit künstlichen Düngemitteln und deren Preisberechnung nach vollem Handelswerth 64

Die beiden ersten Auflagen des Buches sind vom Autor nicht in den Handel gegeben worden.

A.A.463

Digitized by Google

Digitized by Google

Kaum giebt es zur Zeit ein Gebiet, welches allgemeiner das Interesse der Landwirthe jeden Besitzstandes in Anspruch nimmt, wie das des Düngerwesens. Verhält sich auch der Praktiker, und besonders wenn er nicht über große Kapitalmittel verfügt, noch oft dem Neueren gegenüber scheu und mißtrauisch, so hat er doch von praktischen Berufsgenossen schon zu viel über die Erfolge der sogenannten künstlichen Düngung gehört, zu viel darüber gelesen und schließlich auch selbst versucht und erfahren, um gleichgültig dagegen bleiben zu können. Leider hat er aber auch manche bittere Erfahrung machen müssen, hat oft sein schönes Geld „verpulvert" und nicht den erhofften Erfolg gesehen. Zu schnell wird dann das Kind mit dem Bade ausgeschüttet. „Das Zeug taugt nichts" und man lobt eben doch ein tüchtig Fuder Mist, spart in Zukunft sein Geld und — läßt sich die Zeit über den Kopf wachsen. Ein unglücklicher Versuch entmuthigt nicht Einen, sondern Alle, die ihn mit angesehen, und auf lange Zeit hinaus. Nur so ist es theilweise zu erklären, daß die künstlichen Düngemittel, wenigstens in den meisten Gegenden, durchaus noch nicht die ihnen gebührende Anerkennung der Mehrheit finden.

Man möge es nun aber nicht zu hart finden, wenn wir ruhigen Sinnes die Behauptung aufstellen, daß fast alle diejenigen Fälle, wo künstliche Dünger ohne Erfolg waren, gewiß mit wenigen Ausnahmen auf mangelnde Kenntniß der Düngemittel selbst und ihrer richtigen Benutzung zurückzuführen sein werden. Wer sich über die Pflanzenernährung und über

Digitized by Google

das Wesen der künstlichen Düngemittel hinlänglich unterrichtet hat, wird sehr selten einen Fehlgriff thun, wem dagegen diese Kenntniß abgeht, der wird bald ein Düngemittel am unrechten Ort, bald zur verkehrten Zeit und bald in verkehrter Weise anwenden; außerdem aber weiß er sich nicht im Mindesten vor Betrug und Uebervortheilung beim Einkauf zu schützen.

Aus diesen Gründen glauben wir unserm Landwirthe einen willkommenen Dienst zu erweisen, wenn es gelingt, das Wichtigste dieser Kenntnisse so klar und verständlich darzustellen, daß es auch Dem zugänglich ist, der weder speciell Chemie getrieben oder eine bessere landwirthschaftliche Fachschule mit Vortheil besucht hat, noch in der Lage ist, erst Bücher darüber zu studiren. Wer sich für künstliche Düngemittel überhaupt interessirt und bisher nicht Gelegenheit gehabt hat, sich eingehender darüber zu unterrichten — es wird das jederzeit der mittlere und kleinere Landwirth sein — der wird immerhin ein paar Stündchen gewinnen, der Darstellung mit ganzer Aufmerksamkeit zu folgen, um schon bei der nächsten Bestellperiode das dabei Gelernte praktisch zu verwerthen. Und will er das, so wird es jedenfalls besser sein, als erst durch Schaden klug zu werden, um dann doch nichts andres zu wissen, als daß man eben den Schaden hat.

Wir wollen suchen, in möglichst kurzen und bestimmten „Lehrsätzen" zu sprechen, welche in fettem Druck herausgehoben, den kurzen wesentlichen Kern der Lehre von der Düngung enthalten sollen, während der Text im gewöhnlichen Druck zur Erläuterung der einzelnen Lehrsätze diene. Die Erläuterungen braucht selbst der wenig Belesene nur einmal aufmerksam durchzugehen; die „Lehrsätze" dagegen dürften geeignet sein, in ihrer Reihenfolge vollständig eingeprägt zu werden.

Digitized by Google

Erster Abschnitt.

Nothwendigste Vorkenntniß.

I. Kapitel.

Die Bestandtheile der Pflanzen nach Hauptgruppen.

1. Lehrsatz.

Jede Pflanze besteht aus Wasser, aus verbrennlichen und aus unverbrennlichen Stoffen.

a) Das Wasser. Alle Pflanzen und Pflanzentheile verlieren beim Trocknen einen Theil ihres Gewichts durch Verdunstung des Wassers. Aus 100 Kilo Grünklee werden z. B. ca. 20 Kilo Heu; 80 Kilo Wasser waren also mindestens darin. Die Kartoffelknolle enthält 70—80 % Wasser, die Runkelrübe 84—92 %.

b) Die verbrennlichen (organischen) und die unverbrennlichen (unorganischen oder mineralischen, erdigen) Bestandtheile der Pflanze.

Unterwerfen wir getrocknete Pflanzen oder Pflanzentheile einer vollkommenen Verbrennung bei reichlichem Luftzutritt, so entschwindet die Masse in die Luft, geradeso wie verdampfendes Wasser; nur ein kleiner Rest bleibt zurück: die Asche. Diese ist unverbrennlich.

2. Lehrsatz.

Die erwähnten Stoffe, welche ihre Körpermasse ausmachen, muß die Pflanze irgendwo hergenommen resp. aus irgend welchen Quellen sich als Nahrung angeeignet haben. Diese Annahme ist durch die wissenschaftliche Forschung namentlich der letzten vierzig Jahre als Gewißheit festgestellt.

Digitized by Google

Alles Wachsthum im Reich der Pflanzen- und Thierwelt beruht auf der Umwandlung bestimmter, in der Natur vorhandener Rohstoffe in gewisse Erscheinungs- und Lebensformen. Zu dem Kleinsten, wie zum Größten, das wir entstehen sehen, muß erst der Stoff, in welcher Form es sei, vorhanden sein.

II. Kapitel.

Das Wasser als Lebens- und Nahrungsmittel der Pflanze.

3. Lehrsatz.

Ihren Wasserbedarf entnehmen unsere Kulturpflanzen wesentlich durch die Wurzel aus der feuchten Erde.

Es bedarf der kurzen Erwähnung, daß das Wasser in dem Pflanzenkörper ein wandelbarer Stoff ist. Es wird Wasser durch die Wurzel aufgenommen, steigt durch Stengel und Blatt in die Höhe (richtiger: es wird gehoben) und wird, namentlich von dem letzteren, dem Blatt, verdunstet, so daß immer neue Mengen davon während des Lebens der Pflanze aufzunehmen sind. Indessen hat auch das Blatt eine Fähigkeit, unter Umständen sich Wasserdunst anzueignen.

III. Kapitel.

Die verbrennlichen Bestandtheile der Pflanze, ihr Ursprung und ihre Aufnahme in dieselbe.

4. Lehrsatz.

Die verbrennlichen Bestandtheile entstammen ursprünglich der Luft und kehren — bei eintretender Verbrennung, Fäulniß oder ähnlicher Zersetzung der Pflanzen unter vollkommenem Luftzutritt — zu dieser zurück, um in ewigem Kreislauf neuen Pflanzengenerationen von Neuem zur Nahrung zu dienen.

a) Der Zerstörung ihrer Formen und der endlichen Ueberführung in die Atmosphäre sind alle organischen Bestandtheile des Pflanzen- und des Thierreichs unterworfen, und zwar nicht

Digitized by Google

blos durch Verbrennung im gewöhnlichen Sinne, sondern auch durch Fäulniß- und andere Prozesse. Dasselbe, was sich dort mit Hülfe des Feuers (bei größter Einwirkung von Wärme) in Minuten oder Stunden vollzieht, braucht hier Tage, Wochen, Monde und größere Zeiträume, je nachdem die Stoffe beschaffen und je nachdem Feuchtigkeit, Luft und natürliche Wärme mitwirken oder abgeschlossen sind. Hier wie dort verliert die organische Masse schließlich ihre sicht- und greifbare Gestalt und nimmt die Luftform an.

b) Ueberall auf der ganzen Erde, wo organische Stoffe der Verbrennung, der Fäulniß oder ähnlicher Auflösung an der freien Luft unterworfen sind, aber auch wo Menschen und Thiere ausdünsten und athmen, werden die Bestandtheile der organischen Masse und selbst Bestandtheile des lebenden Körpers in unsichtbare, luftförmige Produkte verwandelt, welche sich mit der übrigen Luft vermischen.

Bei all diesen Vorgängen geht nicht das Geringste von der scheinbar verschwindenden Masse verloren, ebensowenig wie von verdampfendem Wasser etwas verloren gehen kann. Es ist nur eine Umwandlung der Form.

c) Da diese Prozesse überall massenhaft vor sich gehen, würde die Luft bald so von den Produkten der Verbrennung, Fäulniß und sonstigen Zerstörung erfüllt sein, daß alle lebenden Geschöpfe des Thierreichs in ihr zu Grunde gehen müßten, sie zum Athmen nicht mehr taugte, wenn nicht die Natur Vorsehung getroffen hätte, diese Stoffe durch die lebende Pflanzenwelt wieder der Erde nutzbar zu machen, ihnen wieder organische Gestalt zu geben. Dieselben werden theils von den grünen Blättern der lebenden Pflanzen direct aus der Luft aufgesaugt und wieder zu Pflanzenmasse verarbeitet, theils werden sie durch feuchte Niederschläge in die Erde gewaschen, um dann von den Wurzeln aufgenommen zu werden.

Auf diese Weise wird die Luft wieder gereinigt und der Kreislauf organischer Stoffe ist vollendet, um von Neuem zu

Digitized by Google

beginnen. Der Landwirth aber lernt zunächst daraus, daß die ganze verbrennliche Masse der Pflanzen, die die Natur erzeugt, nicht aus erdigen Bestandtheilen aufgebaut ist oder gar auf einer nach altem Glauben wunderbaren Selbsterzeugung beruht, sondern ursprünglich der Luft entstammt, aus welcher sich die Pflanze diesen Theil ihrer Nahrung — was schließlich dasselbe heißt: ihrer Körpermasse — direct oder indirect angeeignet.

5. Lehrsatz.

Von den organischen Grundstoffen des Pflanzenkörpers sind für die Kenntniß des Landwirths die wichtigsten Kohlenstoff und Stickstoff.

a) Der Kohlenstoff. Jeder getrocknete Pflanzenkörper, z. B. Holz, Heu ꝛc. besteht fast zur Hälfte des Gewichts aus reiner Kohle. Dieselbe ist jedoch derart mit andern Stoffen verbunden, daß sie gewöhnlich nicht in ihrer reinen, schwarzen Gestalt ins Auge tritt. Von ihrer Existenz kann man sich aber leicht überzeugen. Legt man ein Stückchen des schönsten, weißen trocknen Fichtenholzes auf eine warme Ofenplatte, so wird es allmälig immer leichter und leichter und in demselben Maße dunkler. Erst erscheint es blos gelb angelaufen, dann bräunlich, dunkelbraun und zuletzt schwarz. Durch die Wärme werden die mit der Kohle verbundenen Stoffe von dieser getrennt und in die Luft getrieben, wodurch das Holz natürlich entsprechend an Gewicht verliert und gleichzeitig die Kohle als solche sichtbar wird. Zuletzt bleibt die reine schwarze Kohle, die nur noch ein wenig Asche in sich enthält, übrig. Durch noch stärkere Erwärmung (Glühhitze) wird auch sie, indem sie sich dabei mit Sauerstoff der Luft verbindet (verbrennt), als Kohlensäure in die Luft getrieben und die weißgebrannte Asche bleibt zurück.

b) Der Stickstoff. Dieser findet sich zwar nicht in so großer Menge in den Pflanzen, wie der Kohlenstoff, ist aber nicht minder wichtig zu ihrem Aufbau. Der Kohlenstoff bildet das Massenmaterial für den Rohbau des ganzen Pflanzenkörpers

Digitized by Google

und aller seiner einzelnen Theilchen, während man von allen anderen Stoffen — so lange es sich nur um eine grobe Vorstellung handelt — ganz wohl das Bild gebrauchen kann: sie dienen mehr dazu, dem formlosen Kohlenstoff (aus aufgenommener Kohlensäure — vergl. Lehrs. 7) wieder die für den wunderbaren Bau geschickte organische (Lebens-) Form zu geben und jedem kleinsten Theilchen der Pflanze Gestalt, Farbe und sonstige Eigenschaft zu verleihen und zwar nach dem für jede einzelne Pflanzengattung besonders vorgezeichneten Plan. Bei diesem Baugeschäft spielt der Stickstoff eine ganz hervorragende Rolle vom ersten Augenblick der Keimregung bis zum vollendeten Wachsthum und von der äußersten Faserspitze der Wurzel durch alle Theile bis hinauf zur letzten Zelle des äußersten Blattes. Aus manchen Theilen der Pflanze zieht er sich nach vollbrachter Arbeit zurück, um sich zur Vorbereitung neuer Gestaltungen an bestimmten andern Theilen, hauptsächlich in und bei den Knospen, in den Samen ꝛc. anzusammeln.

6. Lehrsatz.

Kohlenstoff (Kohle) und Stickstoff können in ihrer einfachen, reinen Form als solche der Pflanze nicht zur Nahrung dienen. Nur in solchen Verbindungen, wie sie aus der Verbrennung, Fäulniß ꝛc. hervorgehen, werden sie dazu geschickt.

7. Lehrsatz.

Die für die Ernährung der Pflanzen allein brauchbare Verbindung der Kohle ist die mit Sauerstoff zu Kohlensäure.

Die reine Kohle ist ein fester, schwarzer Körper; in ihrer Verbindung mit Sauerstoff bildet sie die als Kohlensäure allbekannte schwere Luftart, welche vielen Getränken, worin sie enthalten ist, ihre erfrischende, labende Eigenschaft verleiht und dieselben perlen und schäumen macht, während sie aber, durch Einathmen in die Lunge gebracht, schädlich, selbst tödtlich, wirkt. Kohlensäure ist für das Auge eben so wenig wahrnehmbar wie

Digitized by Google

die gewöhnliche Lebensluft; doch kann man aber mit geeigneten Hülfsmitteln ihre beiden Bestandtheile, Sauerstoff und Kohlenstoff, von einander scheiden, so daß der letztere wieder — dem feinsten Ruße ähnlich — sichtbar wird.

Kohle als solche kann keine Pflanze durch Blatt oder Wurzel aufnehmen; ihren Bedarf an Kohlenstoff zu decken, d. h. sich die Kohlenmasse anzueignen, welche wir nach vollendetem Wachsthum in der Pflanze finden, vermag diese ganz überwiegend nur aus der Quelle der stets und überall mit der Lebensluft vermengten Kohlensäure. Die Aufnahme derselben geschieht, mindestens vorzugsweise, durch die Blätter.

Da der zur Düngung verwendete Stallmist organischen Ursprungs ist, in letzter Linie aus Pflanzenresten besteht (einestheils der unverdaute Theil der Futtermittel, anderntheils Streumaterial), enthält er selbstverständlich auch Kohle, welche sich beim richtigen Zersetzungsprozeß mit Sauerstoff verbindet, dadurch in Kohlensäure verwandelt und so zur Deckung des Kohlenbedarfs der wachsenden Pflanzen im Boden beitragen mag.

8. Lehrsatz.

Die für die Kenntniß des Landwirthes wichtigsten Verbindungen des Stickstoffs sind das „Ammoniak" und die „Salpetersäure"; sie sind stets und überall in geringen Mengen mit der Luft vermischt, werden aber nicht wie die Kohlensäure in der Hauptsache durch die Blätter, sondern, zum Mindesten ganz überwiegend, durch die Wurzel aus dem Boden aufgenommen.

Auch den Stickstoff, welcher $^4/_5$ der atmosphärischen Luft ausmacht, kann die Pflanze nicht in dieser seiner reinen Form als Nahrung gebrauchen. Er findet sich jedoch, aus der Verbrennung, Fäulniß ꝛc. organischer Massen hervorgegangen, auch in sehr geeigneten Verbindungen mit andern Stoffen allverbreitet in der Natur.

Diese für die Pflanzenernährung wichtigen Verbindungen

Digitized by Google

des Stickstoffs, das Ammoniak und die Salpetersäure, werden theils, wie schon von der Kohlensäure gesagt wurde, durch feuchte Niederschläge aus der Luft herunter in die Erde gewaschen, theils werden sie hier selbst erzeugt, indem stickstoffhaltige organische Körper (Dünger-, Stoppel- und Wurzelrückstände) sich zersetzen, und theils endlich werden sie direct mit Düngemitteln schon in geeigneter Form in den Boden gebracht.

Besonders bekannt ist dem praktischen Landwirth das Ammoniak, dessen stechender Geruch sich im Dünger, im Pferde- und Schafstall auffallend bemerklich macht. Das Ammoniak ist eine sehr flüchtige, leicht entweichende Luftart, was schon daraus erhellt, daß sein Geruch auf ziemlich weite Entfernung hin von eben frisch gedüngten oder gepferchten Aeckern bei trocknem Wetter die Luft erfüllt. Eine richtige Düngerbehandlung muß stets darauf gerichtet sein, das sich bildende theuere Ammoniak zu erhalten. Im Peru-Guano beispielsweise muß man gegenwärtig das Pfund Stickstoff mit 1 ℳ. 50 ₰ bezahlen; da aber aus einem Pfund Stickstoff bei der Zersetzung organischer Stoffe ca. 1 Kilo des flüchtigen Ammoniaks entstehen kann, so würde dem Pfund des letzteren ein Werth von ca. 75 ₰ beizumessen sein.

Es möge vom praktischen Landwirth besonders festgehalten werden, daß, wo auch im praktischen Theil der Düngerlehre von Stickstoff, von Ammoniak und von Salpetersäure die Rede sein mag, dies zwar in der Form verschiedene Stoffe sind, daß sie aber in ihrer praktischen Bedeutung alle drei auf Eins hinauslaufen, da die beiden letzteren nur die beiden geeigneten Verbindungsprodukte des Stickstoffs sind, ebenso wie z. B. der Grünspan oder der Rost nur Verbindungsformen des Kupfers oder des Eisens sind, so wie die luftförmige Kohlensäure nur ein Verbindungsprodukt der Kohle.

9. Lehrsatz.

Die wildwachsenden Pflanzen finden ihren Bedarf an Nahrung für ihren organischen Aufbau (Kohlensäure, Ammoniak,

Digitized by Google

Salpetersäure*) **in stets hinreichenden Mengen auf ihrem Standort, d. h. sie entwickeln sich nur nach Maßgabe der ihnen zugänglichen Nahrung und sonstiger Lebensbedingungen. Die Kultur dagegen fordert nicht blos ein schnelleres Wachsthum, sondern entführt auch durch die regelmäßigen Ernten dem Boden namentlich an Stickstoff größere Mengen als aus der Atmosphäre wieder in denselben hineingelangen.**

Während sich so des Landwirths Sorge auf die Zuführung von Kohlenstoff oder Kohlensäure keineswegs zu erstrecken braucht (vergl. Lehrsatz 7), **ist die Zufuhr stickstoffreicher Düngemittel ein unbedingtes Erforderniß der Kultur.**

Nach Bousſingault werden dem Morgen Landes durch die Ernten durchschnittlich 25,5 Pfund Stickstoff pro Jahr — ohne Berechnung des Stickstoffs der Ernterückstände (Stoppeln ꝛc.) — entzogen. Der jährlich durch Regen, Schnee ꝛc. zum Boden gelangende gebundene Stickstoff (Ammoniak, Salpetersäure) beträgt nach den vorliegenden Beobachtungen und Messungen 4,6 bis 9,8 Pfund. Kleine Mengen von Salpetersäure mögen auch im porösen Boden aus freiem Stickstoff der eindringenden Luft gebildet werden, ebenso wie auch kleine Mengen gebundenen Stickstoffs durch die Blätter aufgenommen werden können. Indessen ist erwiesen, daß die beiden zuletzt genannten Quellen sehr Unbedeutendes zum Gesammtbedarf beitragen und immer noch ein großer Theil von Stickstoffprodukten fehlt, um den Verlust, welchen der Boden durch die Ernte erleidet, zu decken. Wir müssen also bedacht sein, durch Düngung das Fehlende zu ersetzen. Alle Versuche, in künstlich so präparirten Böden, daß sie gar keine Stickstoffverbindungen enthielten, Pflanzen zu ziehen,

*) So oft eine Pflanze sich 100 gr. der luftförmigen Kohlensäure angeeignet (assimilirt) hat, ist ihr Körper um 27 gr. an reinem Kohlenstoff schwerer geworden, weil soviel davon in 100 gr. Kohlensäure enthalten ist. In 100 gr. Ammoniak sind ca. 82 und in 100 gr. Salpetersäure 26 gr. Stickstoff enthalten.

Digitized by Google

haben durch den kümmerlichen Wuchs der Versuchspflanzen bestätigt, daß die Atmosphäre den Bedarf nicht zu decken vermag.

IV. Kapitel.

Die unverbrennlichen Bestandtheile der Pflanze und ihr Ursprung.

10. Lehrsatz.

Jede Pflanze und jeder Theil einer solchen enthält eine gewisse Menge mineralischer (dem Erdreich angehörender) **Bestandtheile, welche weder durch Feuer noch durch Fäulniß- oder ähnliche Prozesse zerstört** (in die Luft getrieben) **werden können: die Asche.**

11. Lehrsatz.

Die Asche ist kein zufälliger, wechselnder Bestandtheil des Pflanzenkörpers, sondern sie findet sich bei einer und derselben Pflanzengattung, wenn auch in etwas schwankenden, so doch in stets annähernd gleichen Mengen vor und ist selbst auf die verschiedenen Theile der Pflanze (Wurzel, Stengel, Blatt, Frucht ꝛc.) **nach bestimmten Gesetzen vertheilt.**

Es sind nach Wolff durchschnittlich enthalten:

in 1000 Pfund		Wiesengras	40—41	Pfund	Asche
„	„	Rothklee (grün)	14	„	„
„	„	Wiesenheu	51	„	„
„	„	Kleeheu (versch. Kleearten)	44—62	„	„
„	„	Weizenstroh	46	„	„
„	„	Roggen-, Gerste- oder Haferstroh	40—41	„	„
„	„	Weizenspreu	92	„	„
„	„	Roggenspreu	84	„	„
„	„	Weizen- oder Roggenkörner	17—18	„	„
„	„	Gerstenkörner	22	„	„
„	„	Haferkörner	27	„	„
„	„	Rothkleesamen	38	„	„

Digitized by Google

in 1000	Pfund	Kartoffeln	. . . . .	9	Pfund	Asche
„ „	„	Runkeln	. . . . .	7	„	„
„ „	„	Kartoffelkraut	. . . . .	17	„	„
„ „	„	Runkelblättern	. . . . .	14	„	„

12. Lehrsatz.

Die Pflanzenasche ist keine einfache Masse; sie erweist sich bei der chemischen Untersuchung aus einer Reihe von Bestandtheilen zusammengesetzt. Die wesentlichen davon finden sich ohne Ausnahme in den Aschen aller Kulturpflanzen.

Es sind die folgenden:

Kalk,

Kali (Hauptbestandtheil der Pottasche),

Natron (Hauptbestandtheil des Kochsalzes),

Magnesia (auch Bittererde genannt, Hauptbestandtheil des Bittersalzes),

Thonerde,

Eisenoxyd (Eisenerde; ähnlich dem, was man im gewöhnlichen Leben als Eisenrost kennt),

Kieselsäure (auch Kieselerde genannt),

Schwefelsäure (was man gewöhnlich als Vitriolöl kennt),

Phosphorsäure,

Chlor (neben dem Natron der zweite Bestandtheil des Kochsalzes).

Die meisten dieser Stoffe würden sich zwar, für sich allein betrachtet, dem Auge nicht in dieser erdigen Form darbieten, welche jeder Pflanzenasche eigen ist. So ist z. B. ganz reine Phosphorsäure eine gallertähnliche Masse, reine Schwefelsäure ist flüssig und reines Chlor sogar dampfförmig. Indessen kommen alle diese oben genannten Stoffe in der Natur nie in größeren Mengen rein oder frei vor, sondern stets — nur das Eisenoxyd macht davon öfter eine Ausnahme — unter einander oder mit andern Stoffen chemisch verbunden. Diese Verbindungen erscheinen dann stets in erdiger oder in salziger Form. So ist

Digitized by Google

das Kali zum Theil mit Kohlensäure in der Asche verbunden und bildet so die Pottasche. Das Chlor ist mit Magnesia, mit Kali oder Natron verbunden; mit letzterem bildet es Kochsalz. Die Phosphorsäure ist zumeist mit Kalk, mit Thonerde oder mit Eisenoxyd verbunden. Keiner dieser 10 oben genannten Stoffe fehlt in der Asche irgend einer unsrer Kulturpflanzen.

13. Lehrsatz.

Alle diese Bestandtheile sind in den Aschen verschiedener Pflanzengattungen sehr verschieden vertheilt, in der Asche von einer und derselben Gattung jedoch mit nur geringen, von mancherlei Verhältnissen abhängigen Schwankungen sich in ihrer Vertheilung stets gleichbleibend.

So ist z. B. in den Aschen der Getreidestroharten die Kieselerde besonders überwiegend; sie beträgt in 100 Theilen der Gesammtasche bei Haferstroh 42, bei Gerstenstroh 53, bei Roggenstroh 66, bei Weizenstroh 70*) Theile oder Prozente, wogegen dieselbe in der Asche von Bohnenstroh nur 11, von Erbsenstroh nur $4\frac{1}{2}$ Prozent und in derjenigen der Getreidekörner nur $1\frac{1}{2}$ bis gegen $2\frac{1}{2}$ Prozent ausmacht. In den Körnern und Samen aller Kulturpflanzen ist die Phosphorsäure überwiegend und macht hier, je nach Art der Samen, 36 bis 50 und mehr Prozente der ganzen Asche aus. In den Aschen des Strohes der Hülsenfrüchte ist der Kalk überwiegend und in den Aschen der Knollengewächse das Kali.

Auf diese Thatsachen baute man in früheren Jahren folgende Eintheilung der Kulturpflanzen in Bezug auf das Nahrungs- (Dünger-) Bedürfniß:

a) Phosphorsäurepflanzen: überwiegend die Getreidearten; in Rücksicht auf das Stroh auch Kieselpflanzen genannt;

b) Kalkpflanzen: alle Hülsenfrüchte und Kleearten;

*) Wolff, „Grundlagen", 1851.

Digitized by Google

c) Kalipflanzen: Kartoffeln, Runkeln und andere Wurzelfrüchte.

Indessen ist diese Eintheilung sehr einseitig und darum nicht mehr im Gebrauch.

14. Lehrsatz.

Die Aschenbestandtheile der Pflanzen bilden den Theil ihrer Nahrung, welcher denselben lediglich durch das Erdreich dargeboten werden kann und muß. Die meisten Gesteine, durch deren Zertrümmerung und Verwitterung endlich Erde entsteht, enthalten diese Stoffe, und in jedem kulturfähigen Boden lassen sich größere oder geringere Mengen davon nachweisen.

15. Lehrsatz.

Alle die einzeln genannten Aschenbestandtheile sind zum Leben der Pflanzen in gewissem Sinne fast gleich nöthig; keiner kann den andern ersetzen, und wo ein einziger in ihrem Wurzelbereich gänzlich fehlt, muß jede Pflanze mehr oder weniger verkümmern oder ganz zu Grunde gehen, möchten auch alle andern im Ueberfluß vorhanden sein.

Man hat künstliche Bodenmischungen hergestellt, welchen alle Nahrungsstoffe reichlich gegeben waren bis auf einen einzigen, wie etwa Eisen, Kalk, Kali oder Phosphorsäure u. s. w., und stets haben sich bei den darin gezogenen Pflanzen, je nachdem man diesen oder jenen Stoff hatte fehlen lassen, bestimmte krankhafte Erscheinungen gezeigt oder es wurde eine spärliche Entwickelung bis zur gänzlichen Verkümmerung beobachtet.

Ein noch schönerer Beweis dafür, daß die bisher genannten Stoffe die Nahrung der Pflanzen bilden, ist durch die sogenannten Wasserkulturversuche geliefert. Versucht man in reinem destillirten Wasser, welches gar keinen von allen den genannten Nahrungsstoffen enthält, unter sorgfältiger Vermeidung jeder zufälligen Beimischung irgend eine Pflanze zu ziehen, so geht diese nach höchst kümmerlicher Frist unfehlbar zu Grunde, sobald

Digitized by Google

das geringe Nahrungsquantum, welches noch im Samen lagerte, erschöpft ist. Giebt man dagegen diesem Wasser die mehrgenannten Aschenbestandtheile und etwas Stickstoff, alles in geeigneter Form und Menge, so bleibt zwar das Wasser eben so klar wie vorher, als ob man nur eine Prise gewöhnlichen Salzes darin aufgelöst hätte; dasselbe hat aber jetzt die Eigenschaft, daß hineingesetzte, eben nur angekeimte Landpflanzen nicht nur darin gedeihen, sondern zum Theil ein ganz außergewöhnlich üppiges Wachsthum entfalten. Mais, Buchweizen, Hafer, Klee, selbst Kartoffeln, können so gezogen werden. Mais und Hafer erlangen große Ueppigkeit und von Buchweizen hat man schon das tausendfache Korn gewonnen. Wird ein einziger von allen den Stoffen dem Wasser entzogen, so treten alsbald die oben erwähnten Mängel ein.

16. Lehrsatz.

Für die Kultur und für die nähere Kenntniß des praktischen Landwirthes haben nicht alle Aschenbestandtheile (mineralischen Nahrungsstoffe) **der Pflanzen das gleich hohe Interesse. Die wichtigsten in diesem Sinne sind**

Phosphorsäure, Kali und Kalk.

Alle übrigen mineralischen Nahrungsmittel der Pflanzen sind fast in jedem verwitterbaren Gestein, in jedem kulturfähigen Boden nach Verhältniß reichlich genug vertreten, daß der Bedarf daran um so eher auf alle Zeit gedeckt erscheint, als diese Stoffe, soweit sie dem Boden entzogen werden, überwiegend in jenen Theilen der ganzen Erntemasse sich vorfinden, welche seltener verkauft werden, welche mehr als Futtermittel in der Wirthschaft bleiben und so dem Boden im Dünger wieder zugeführt werden. Phosphorsäure und Kali dagegen sind in den meisten Böden, der Kalk in vielen, nur sparsam vertreten, werden von allen Pflanzen in reichlichem Maße gebraucht und werden, namentlich die beiden ersteren, unter Umständen der Wirthschaft alljährlich in großer Menge entfremdet.

Digitized by Google

17. Lehrsatz.

Der Kalk, als Pflanzennahrungsmittel betrachtet, hat nur unter bestimmten Boden- und sonstigen Verhältnissen ein höheres Interesse für den ausübenden Landwirth.

Der Kalk kommt in vielen Böden in sehr reicher Menge vor, ja er liegt geradezu den Bodenarten ganzer und großer Länderstriche als Hauptmasse zu Grunde, dabei aber wird er nur in geringerem Grade durch Produktenverkauf oder auf sonstige Weise dem Kulturlande entführt. Nur in Moor- und Sandböden pflegt er öfter fast gänzlich zu fehlen und ist auch in vielen anderen Fällen so schwach vertreten, daß die sogenannten Kalkpflanzen (vergl. 13. Lehrsatz) theils gar nicht, theils nur bei Kalk- oder Mergeldüngung mit Vortheil gebaut werden. Uebrigens hat der Kalk neben seiner Eigenschaft als Pflanzennährmittel auch noch eine mehrseitige Einwirkung auf den Boden, welche ihn oft zu einem unschätzbaren Hülfsmittel der Kultur macht. (Näheres im praktischen Theil.)

18. Lehrsatz.

Auch an Kali fordert der Boden nicht in allen Fällen künstliche Zufuhr; doch ist das Bedürfniß nach Umständen und oft ein sehr dringendes.

Im Allgemeinen ist das Kali weit sparsamer als der Kalk verbreitet. Die reichsten Böden enthalten davon in mehr oder weniger direkt brauchbarer (leicht löslicher oder schnell verwitterbarer) Form bis zu 4 %, viele aber auch nur Bruchtheile von einem Prozent. Es ist einleuchtend, daß, je reicher ein Boden an verwitterbaren und leichtlöslichen Kalibestandtheilen ist, er um so weniger der künstlichen Zufuhr von Kalidünger bedarf, besonders dann, wenn nicht Heu, Stroh und Knollen- und Rübengewächse in größeren Mengen verkauft werden und wenn die Behandlung des Stalldüngers, insbesondere aber die Aufsammlung der Jauche, eine sorgfältige ist. In einer Mittelernte von 40 Ctrn. verkäuflicher Getreidekörner pro Hektar sind 18

Digitized by Google

bis 22 Pfd. Kali enthalten; in 70 Ctr. Winterstroh hingegen werden derselben Fläche 44—50 Pfd. davon entzogen; mit einer Ernte von 100 Ctrn. Kleeheu ca. 180 Pfd., mit 200 Ctrn. Kartoffeln ca. 115 Pfd. — Stroh, Heu und Knollengewächse pflegen aber in der Wirthschaft zu bleiben; sie nehmen als Futter- oder Streumittel ihren Weg durch den Stall und mit nur sehr geringen Verlusten auf die Düngerstätte, um dem Felde, von dem sie stammen, in veränderter Form wieder einverleibt zu werden. Nur da, wo größere Mengen von Stroh, Heu und Knollen- und Wurzelfrüchten verkauft werden oder wo die Düngerbehandlung und besonders die Jaucheansammlung eine nachlässige ist, kann im Laufe der Zeit eine Kaliverarmung selbst der reichsten Böden eintreten, während sich dieselbe in weniger kalireichem Land unter den gedachten Umständen natürlich schneller vollziehen muß.

Die stärksten Guanogaben würden hier dauernd nicht nützen können, während eine besondere Zufuhr kalireicher Düngemittel (Staßfurter Kalisalze) in diesen Fällen in der Regel geboten erscheint. Wo jedoch diese Verhältnisse nicht vorliegen und der Boden nicht von Hause aus kaliarm ist, da bedarf es nur seltener einer solchen Zufuhr. Es ist stets am Besten, durch öftere kleinere Düngungsversuche, die überhaupt ein Jeder anstellen sollte, die Frage nach einem Kalibedürfniß direkt an den Boden selbst zu stellen. Ist der Boden noch reich genug daran, so wird die Antwort die sein, daß sich die aufgewendete Kalidüngung nicht lohnt, im andern Falle wird das Bedürfniß durch die größere Ernte auf dem mit Kali gedüngten Versuchsstück dargethan.

19. Lehrsatz.

Das allgemeinste und größte Interesse unter allen mineralischen Nährstoffen nimmt die Phosphorsäure ein. Es giebt nur wenige Ausnahmen, bei welchen eine käufliche Zufuhr von phosphorsäurereichen Hülfsmitteln in die Wirthschaft nicht geboten und lohnend wäre.

Digitized by Google

Abgesehen davon, daß die Phosphorsäure in unendlich engen und innigen Beziehungen auch zum menschlichen und thierischen Leben und zur Ernährung aller organischen Geschöpfe steht, nimmt sie dadurch ein ganz besonderes wirthschaftliches Interesse in Anspruch, daß sie zum größeren Theile nicht jenen engen einfachen Kreislauf — vom Feld in den Stall, von da auf den Düngerhof und wieder aufs Feld — beschreibt, wie die Hauptmengen des mit den Pflanzen gewonnenen Kali, des Kalkes u. a., sondern daß sie überwiegend in die verkäuflichen Produkte übergeht und mit denselben aus der Wirthschaft hinausgeführt wird, während es nur selten Bodenarten in irgend nennenswerther Ausdehnung giebt, welche über $^1/_5$ % davon enthielten; ja die meisten sogar kaum mehr als $^1/_{10}$ % (also in 1000 Pfd. Erde 1 Pfd. und oft noch weit weniger) enthalten. In einer Ernte von 2 Wispeln Weizen (Körnern) und 70 Ctrn. Stroh sind insgesammt enthalten

6,5 Pfd. Kalk, 23 Pfd. Kali, 20 Pfd. Phosphorsäure.

Davon stecken			
a. im Stroh	5,5 „ „	12,5 „ „	4,5 „ „
b. in den Körnern	1,0 „ „	10,5 „ „	15,5 „ „

In 100 Ctrn. Kleeheu stecken

20 Pfd. Kalk, 18 Pfd. Kali, 5,5 Pfd. Phosphorsäure.

Wird Heu an Jungvieh verfüttert, so bleiben vom Kali nur ganz unbedeutende, vom Kalk größere Mengen (dieser ist aber gemein und billig) und von dem Phosphor ebenfalls sehr merkliche Quantitäten im thierischen Körper, während das Uebrige der Mineralstoffe auf den Dünger gelangt. In den Knochen eines mittelschweren Ochsen allein haben sich im Laufe des Wachsthums ca. 8 Pfd. Phosphorsäure angehäuft, ungerechnet das, was in Blut und Fleisch ist. Der Ochse wird verkauft, die Phosphorsäure mit. Ebenso ist es auch die Phosphorsäure, welche als wichtigster Mineralbestandtheil der Milch verkauft wird.

Es muß einleuchten, daß diese beständigen Ausführungen selbst den reichsten Boden endlich erschöpfen müßten.

Digitized by Google

20. Lehrsatz.

Von höchst seltenen einzelnen Ausnahmen abgesehen, kann keine Wirthschaft sich dauernd blos aus ihren eigenen Mitteln in höchster Fruchtbarkeit erhalten. Besonders ist der gesammte Bestand der Felder an Phosphorsäure ein bestimmtes Kapital, welches fast immer und überall durch die Entäußerung weniger wird, wenn nicht in irgend einer Form besondere Hülfsmittel von außen her hinzutreten. Gerade die stärkste Stallmistproduktion muß, sofern sie nicht auf solche Hülfsmittel (Futterzukauf) **gegründet ist, die Erschöpfung um so schneller herbeiführen. Aber selbst bei Zukauf von Kraftfuttermitteln ist nur unter besonderen Umständen das Phosphorsäurekapital eines Gutes zu erhalten.**

Wenn es nun einmal unbestreitbar ist, daß einzelne für die Pflanzenernährung unentbehrliche Mineralbestandtheile, wie namentlich Phosphorsäure und unter Umständen Kali, einen bestimmten Vorrath des Bodens bilden, welcher durch den Verkauf von Bodenprodukten fortwährend angegriffen wird, so liegt es klar auf der Hand, daß ein Zeitpunkt der Erschöpfung eintreten muß, wenn nicht durch äußere Hülfsmittel das dem Boden an diesen Stoffen Entführte ihm wieder ersetzt wird. Es ist ferner klar, daß bei Mangel solcher **äußeren** Hülfsmittel diese Erschöpfung um so früher eintreten muß, je mehr durch vortheilhafte Kultur und Fruchtfolge und durch eine starke Stallmistproduktion der Boden zu seinen höchsten Leistungen angetrieben wird. Mit dem Satze, daß **keine** auf den Verkauf von Bodenprodukten reflektirende Wirthschaft ohne äußere Hülfsmittel im Stande sei, auf die Dauer so viel Dünger zu produziren als nöthig wäre, ist also nicht blos nicht zu viel gesagt, sondern das wahre Sachverhältniß ist damit noch nicht erschöpft. Man kann es heute im Sinne Justus v. Liebig's mit vollster Bestimmtheit und mit nackten Worten aussagen, daß, wenn die frühere Wirthschaftsführung bei weniger guter Kultur und Fruchtfolge und somit bei geringerer Futter- und Düngerproduktion als „Raubbau" zu bezeichnen ist, dann

Digitized by Google

die neuere Wirthschaft mit Tiefkultur, Fruchtwechsel und starkem Futterbau, sobald nicht die Verwendung äußerer Hülfsmittel hinzutritt, die Bezeichnung als „raffinirter Raubbau" verdient. Der Trost, auf welchen sich viele Landwirthe stützen, daß durch die starke Düngerproduktion der Boden immer kräftiger werden müsse, ist nur dann auf die Dauer zutreffend, wenn durch angekaufte Kraftfuttermittel mindestens ebensoviel Phosphorsäure in die Wirthschaft eingeführt, als durch den Verkauf von Bodenerzeugnissen, von aufgezogenem Vieh und von Stallprodukten derselben entführt wird. Findet diese käufliche Zufuhr nicht statt, so bringt der Wirthschaftsdünger — wie viel auch davon erzeugt werden möge — immer nur Reste von der dem Boden entnommenen Phosphorsäure wieder hinein; im Uebrigen aber ist der Wirthschaftsdünger der Schlüssel zu den Vorräthen des Bodens. Wie früh oder wie spät die Erschöpfung sich dann fühlbar machen würde, hängt im einzelnen Falle natürlich nur von der Größe des Vorrathes und von der mehr oder weniger leicht löslichen Form, in welcher sich dieser Vorrath befindet, ab.

Eine einseitige Erschöpfung an Kali macht sich dem Praktiker oft schon leicht dadurch bemerklich, daß selbst bei guter Düngung das Stroh nicht sehr kräftig wird und daß Rüben-, Knollen- und Kleegewächse in ihrem Gesammtgedeihen dem aufgewendeten Wirthschaftsdünger im Erfolge nicht entsprechen.

Die ähnlichen Einwirkungen auf Rüben-, Knollen- und Blattgewächse hat auch ein einseitiger Mangel an Phosphorsäure, ohne daß jedoch die Einwirkung dieses Mangels immer so scharf durch weniger üppigen Stand der Früchte ins Auge tritt. Hingegen macht sich ein Mangel an Phosphorsäure sehr deutlich bemerkbar an einer öfter zu beobachtenden geringeren Güte fast aller Bodenerzeugnisse und aber insbesondere an einem selbst oft bei guter natürlicher Düngung ungenügenden oder doch unsicheren Körnerertrag, da gerade zur Ausbildung der Körner und Samen hauptsächlich dieser Stoff gebraucht wird, ja deren Ausbildung geradezu nur in dem Verhältniß stattfinden kann, als die Pflanze

zur Zeit der Blüte schon Phosphorsäure aufgenommen hat, um sie nun dem Samen zuzuführen.

Der Mangel an diesen Mineralbestandtheilen hat außerdem das besondere Merkmal, daß alle Kulturarten zu wenig Widerstand gegen Trockenheit an den Tag legen. Ein an Phosphorsäure und Kali reicher Boden wird bei sonst ganz gleichen Verhältnissen alle Früchte noch frisch und wüchsig erhalten und die Nothreife nicht so sehr begünstigen wie der danebenliegende, wenn er an diesen Stoffen verarmt ist. Wenn man dagegen oft beobachtet haben will, daß phosphor- und kalireiche Düngemittel bei trockenem Wetter „nicht sicher anschlagen", so beruht dies auf anderen Ursachen.

Es giebt nur drei Möglichkeiten, bei welchen eine endlich fühlbare Verarmung der Ländereien einer Wirthschaft nicht zu befürchten ist, und zwar

a) wo durch einen starken Besitz mit reichem Wasser ordnungsmäßig bewässerter oder öfter mit reichem Wasser überschwemmter Wiesen der Wirthschaft ein äußeres Hülfsmittel erwächst, die durch den Verkauf entführten Mineralstoffe ihr wieder zuzuführen;
b) wo diese Zufuhr durch direkte Verwendung der entsprechenden Mengen geeigneter käuflicher Düngemittel erfolgt;
c) wo die Viehwirthschaft so überwiegend ist, daß sie die alleinigen Einnahmequellen repräsentirt, oder wo durch das Verbundensein technischer Gewerbe (Brauerei, Brennerei, Müllerei ꝛc.) oder durch direkten Zukauf phosphorreicher Futtermittel die erforderliche Deckung erzielt wird.

Für den denkenden Landwirth reiht sich an diese Darstellung naturgemäß und unmittelbar die Frage, ob es vortheilhafter sei, den Wiedererſatz der dem Boden fortwährend entführten Stoffe oder auch eine noch weitergehende Kräftigung des Bodens durch direkten Zukauf von Düngemitteln zu bewirken, oder durch indirekte Zufuhr auf dem Umweg der stärkeren Verwendung käuflicher Kraftfuttermittel. Die Frage ist eine so hoch interessante

Digitized by Google

und eine dabei so wichtige, daß sie verdient, für sich allein behandelt zu werden*).

Es ist für den Landwirth vom nächsten und größten Interesse, sich Rechenschaft geben zu können, welche Mengen von den wichtigeren Nährstoffen jede besondere Pflanzengattung durch ihre einzelnen Theile dem Boden entzieht, resp. wieviel sie prozentisch davon aufnimmt, denn dies ist der Maßstab für die Beurtheilung der zum Verkauf kommenden oder der Wirthschaft sonst entfremdeten Mengen und giebt die werthvollsten Fingerzeige für das Düngerbedürfniß in jedem einzelnen Falle und endlich auch Anhaltepunkte für richtige Fruchtfolgen.

Nicht minder wichtig ist es, zu wissen, welche Bereicherung der Wirthschaft durch die einzelnen käuflichen Futtermittel zugeführt wird.

Die wichtigsten Angaben darüber folgen hier. Dieselben sind den Wolff'schen Tabellen entnommen.

In 1000 Pfund sind durchschnittlich enthalten):**

Bezeichnung der Produkte.		Wasser.	Stickstoff.	Gesammtasche.	Kalk.	Kali.	Phosphorsäure.
A. Körnerfrüchte.							
Weizen.	Körner	144	20,8	16,9	0,6	5,3	7,9
	Stroh	143	7,8	46,1	2,7	6,3	2,8
Roggen.	Körner	143	17,6	17,9	0,5	5,6	8,4
	Stroh	143	4,0	41,5	7,8	3,5	2,1
Gerste.	Körner	143	16,0	22,2	0,6	4,5	7,7
	Stroh	143	6,4	41,3	3,3	9,4	1,9
Hafer.	Körner	143	19,2	27,0	1,0	4,4	6,2
	Stroh	133	5,6	40,4	3,6	8,9	1,9
Erbsen.	Körner	143	35,8	23,5	1,2	9,8	8,6
	Stroh	160	10,4	44,0	16,2	10,1	3,5

*) Eine besondere Abhandlung hierüber wird der Jahrgang 1877 der „Thüringischen Blätter für Feldbau", Weimar, Hofbuchdruckerei, bringen.

**) Zu den Zahlen der Tabelle muß ausdrücklich bemerkt werden, daß

Digitized by Google

In 1000 Pfund		sind enthalten:					
Bezeichnung der Produkte.		Wasser.	Stickstoff.	Gesammtasche.	Kalk.	Kali.	Phosphorsäure.
Futterwicken.	Körner	143	44,0	26,8	2,1	8,1	10,0
	Stroh	160	12,0	44,1	14,8	8,0	3,7
Ackerbohnen.	Körner	145	40,8	30,7	1,5	13,1	11,9
	Stroh	160	16,3	44,0	15,6	6,3	2,7
Lupinen.	Körner	130	56,6	34,1	3,0	10,2	14,3
	Stroh	160	9,4	41,4	14,8	8,0	3,7
Raps.	Körner	118	31,2	39,1	5,5	9,6	16,5
	Stroh	160	5,6	40,8	11,6	11,1	2,4
Mais.	Körner	144	16,0	13,0	0,3	3,7	5,9
	Stroh	150	4,8	42,0	4,0	9,6	5,3
B. **Spreu.**							
Winterweizen		143	7,2	92,5	1,8	8,5	4,0
Roggen		143	5,8	84,0	3,5	5,3	5,6
Gerstengrannen		143	4,8	120,0	12,7	9,4	2,4
Hafer		143	6,4	71,2	4,0	4,6	1,3
Ackerbohne		150	16,8	54,5	6,8	35,3	2,7
Lupine		143	7,2	18,1	3,6	8,7	1,1
Rapsschoten		140	6,4	73,2	36,3	11,8	3,4
C. **Heu.**							
Wiesenheu		143	15,5	51,5	8,6	13,2	4,1
Rothkleeheu (jung)		160	20,0	57,0	20,0	18,3	5,6
Luzerneheu		160	23,0	62,1	26,2	15,3	5,5
Esparsetteheu		160	21,3	45,8	16,8	13,0	4,6
D. **Grünfutter.**							
Wiesengras in der Blüte		700	5,4	18,1	3,0	4,6	1,5
Junges Gras		800	5,6	20,7	2,2	11,6	2,2
Futterroggen, grün . . .		760	5,3	16,3	1,2	6,3	2,4

sie nicht als starre Schablone aufgefaßt werden dürfen. Der wirkliche Gehalt jedes einzelnen Theiles einer Pflanze an bestimmten Stoffen ist ein in gewissen Grenzen schwankender, je nach den verschiedenen Verhältnissen, unter welchen die Pflanze gewachsen und geerntet ist. Es bezeichnet daher jede einzelne dieser Zahlen nur das Mittel aus einer größeren Menge von Untersuchungen.

Digitized by Google

In 1000 Pfund sind enthalten:

Bezeichnung der Produkte.	Wasser.	Stickstoff.	Gesammtasche.	Kalk.	Kali.	Phosphorsäure.
Grünhafer	810	3,7	18,8	1,2	7,5	1,7
Rothklee in der Blüte	780	5,1	13,7	4,8	4,4	1,4
„ vor der Blüte	830	5,3	14,5	4,2	5,3	1,7
Luzerne	740	7,2	18,7	7,9	4,6	1,6
Esparsette	800	5,1	12,1	4,4	3,4	1,3
Grünwicken	820	5,6	18,1	4,9	6,1	2,3
E. Erdfrüchte.						
Kartoffel. Knollen	750	3,4	9,4	0,2	5,7	1,6
„ Kraut	770	4,9	19,7	6,4	4,3	1,6
Futterrunkel. Rüben	880	1,8	7,5	0,3	4,1	0,6
„ Blätter	905	3,0	14,1	1,6	4,1	0,8
Zuckerrübe. Rüben	815	1,6	7,1	0,4	3,9	0,8
„ Blätter	897	3,0	18,1	2,7	6,5	1,3
Erdkolrabi. Rüben	870	2,1	11,6	1,3	4,7	1,7
„ Blätter	850	4,6	25,3	8,4	3,7	2,6
F. Kraftfuttermittel.						
Weizenkleie	131	22,4	53,5	1,7	14,3	27,3
Roggenkleie	125	23,2	71,4	2,5	19,3	34,3
Grünmalz	475	10,4	14,6	0,5	2,5	5,3
Darrmalz	75	16,0	26,6	1,0	4,6	9,7
Biertreber	766	7,8	11,7	1,3	0,5	4,1
Malzkeime	80	36,8	66,7	1,9	20,6	18,0
Kartoffelschlämpe	948	1,6	5,0	0,3	2,2	1,0
Diffusionsrückstände	948	0,8	3,3	1,1	0,3	0,2
Rapskuchen	150	48,5	54,6	6,8	12,4	19,2
Leinkuchen	115	45,3	50,8	4,3	12,4	16,1
Mohnkuchen	100	52,0	76,9	27,0	2,3	31,2
Palmölkuchen	100	25,9	26,1	3,1	5,0	11,0
G. Thierische Produkte.						
Kuhmilch	875	5,1	6,2	1,3	1,5	1,7
Käse	450	45,3	67,4	6,9	2,5	11,5
Ochsenblut	790	32,0	7,5	0,1	0,6	0,4
Ochsenfleisch	770	36,0	12,6	0,2	5,2	4,3
Lebender Ochse (1000 Pfd.)	597	26,6	46,6	20,8	1,7	18,5
Knochen (fest)	5	32,0	64,0	33,0	0,1	25,2

Digitized by Google

Das, was dem praktischen Landwirth, will er einen richtigen Gebrauch von künstlichen Düngemitteln machen und auch den Wirthschaftsdünger richtig beurtheilen und verwenden, stets klar vor Augen stehen muß, ist in den 20 vorhergegangenen Sätzen und den dazu gehörigen Erläuterungen niedergelegt und kann nunmehr mit größter Kürze in der auf der nächsten Seite stehenden Uebersicht zusammengefaßt werden.

Digitized by Google

Die Nahrung der Kulturpflanzen und ihre Quellen.

A. Zum Aufbau der verbrennlichen (organischen) Masse.

	Ursprünglich aus der Luft stammend.	
Wasser.	**Kohlenstoff**	**Stickstoff**
Wird durch Niederschläge, theils auch durch tieferliegende Untergrunds- und Schichtwasser dem Kulturboden einverleibt und in der Hauptsache durch die Wurzel aufgenommen. (Lehrsatz 3.)	in Form von Kohlensäure. (Lehrsatz 5. a, 6 und 7.) Ist stets in der Luft enthalten und wird ganz überwiegend von den Blättern aus derselben aufgenommen. Kohlensäure bildet sich zwar auch aus in Zersetzung begriffenen Pflanzenresten im Boden, doch ist diese Quelle für die Ernährung der Pflanzen unbedeutend. Eine absichtliche Zufuhr von Kohle oder von Kohlensäure bezweckt die Düngung nicht. (Lehrsatz 9.)	in Form von Ammoniak und Salpetersäure. (Lehrsatz 5 b und 8.) Stets in der Luft enthalten, aus dieser mit Niederschlägen in den Boden gewaschen und von den Wurzeln aufgenommen; auch die Blätter können direkt etwas davon aufnehmen. Ammoniak und Salpetersäure bilden sich auch im Boden durch die Zersetzung stickstoffhaltiger Wurzel- und Stoppelrückstände. Diese natürlichen Quellen sind nicht ausreichend, das Stickstoffbedürfniß der Kulturpflanzen zu decken. Es muß daher mit stickstoffreichen Düngemitteln nachgeholfen werden. (Lehrsatz 9.)

Digitized by Google

B. Aschenbestandtheile.

Nur vom Erdreich dargeboten.

Phosphorsäure.

Von allen Mineralbestandtheilen für die Pflanzenernährung der wichtigste. Ist in fast allen Böden sehr sparsam vertreten, meistentheils auch durch die Kultur schon stark angegriffen und wird fortdauernd durch Verkauf von Produkten der Wirthschaft entfremdet. Auf den Verkauf von Bodenprodukten reflektirende Wirthschaften sind nur in Ausnahmefällen (Bewässerungswiesen, technische Gewerbe) einer käuflichen Zufuhr phosphorreicher Futter- oder Düngemittel nicht bedürftig, um ihre Felder dauernd bei Kraft zu erhalten.

Kali.

Ist zwar sehr oft nur schwach im Boden vertreten und von manchen Pflanzen in großer Menge begehrt, wird jedoch der Wirthschaft weit weniger als die Phosphorsäure durch Verkauf entführt. Nur die Böden solcher Wirthschaften müssen, wenn keine käufliche Zufuhr stattfindet, immer mehr an Kali verarmen, in welchen die Stalljauche nicht sorgfältig gesammelt und der Dünger nicht vor durchziehendem Regenwasser geschützt wird. Ebenso bei fortgesetztem Verkauf von Knollen- und Rübengewächsen, von Heu und Stroh.

Kalk.

Ist nur seltener und zwar in Sand- und Moor-, auch oft in Thonböden, sehr schwach vertreten. Nur von den schmetterlingsblütigen Pflanzen (Hülsenfrüchte, Kleearten) in größeren Mengen gebraucht; dagegen oft ein unentbehrliches Bodenverbesserungsmittel.

Schwefelsäure, Kieselsäure, Thonerde, Eisenerde (oxyd), Magnesia, Natron, Chlor.

Fordern theils nie, theils nur in ganz besonders seltenen Fällen eine künstliche Zufuhr.

Digitized by Google

Zweiter Abschnitt.

Die Düngung und die Düngemittel.

V. Kapitel.

Zweck der Düngung.

21. Lehrsatz.

Mit dem, was man gewöhnlich unter Düngung versteht, soll wesentlich ein dreifacher Zweck erreicht werden:

a) **man will dem Kulturboden Nährstoffe für den Bedarf der Pflanzen zuführen;**

b) **man will im Boden liegende, jedoch schwer und langsam lösliche und darum für die Pflanzen ungenießbare Vorräthe an Nährstoffen in größerer Menge während bestimmter Zeit erschließen;**

c) **man will dazu beitragen, den Boden zu lockern, zu mürben und damit zu erwärmen, kurz, seinen äußeren mechanischen Zustand zu verbessern, besonders um das Wurzelleben und die Nahrungsaufnahme der Kulturpflanzen zu erleichtern.**

VI. Kapitel.

Eintheilung der Düngestoffe nach der Art ihrer Wirkung.

22. Lehrsatz.

Einzelne als Düngemittel zur Verwendung kommende Materialien wirken in der im V. Kapitel bezeichneten dreifachen Weise zugleich, andere nur einseitig. Die in jedem solchen Material enthaltenen Stoffe und die äußere Beschaffenheit des Materials begründen zusammen die Art der Wirkung.

Digitized by Google

23. Lehrsatz.

Die für die Düngung hauptsächlich in Frage kommenden und in den verschiedenen gebräuchlichen Düngemitteln einzeln oder vereint enthaltenen Stoffe sind

Stickstoff, Phosphorsäure, Kali, Kalk.

24. Lehrsatz.

Der Stickstoff in den gebräuchlichen Düngemitteln.

Der Stickstoff — mit welchem Düngemittel er auch in den Boden gebracht wird — wirkt nach allen drei im 21. Lehrsatz bezeichneten Richtungen. Dennoch sind die überwiegend stickstoffreichen Düngemittel, einseitig verwendet, die ärgsten Raubdünger.

Wirkung.

Der Stickstoff wirkt

a. als Nährmittel, da die Kulturpflanzen zu einem vortheilhaften Gedeihen mehr davon brauchen resp. aufnehmen müssen, als ihnen aus den natürlichen Quellen zugeführt werden könnte, vergl. 9. Lehrsatz,

b. zersetzend und lösend auf schwer lösliche Bodenbestandtheile.

Wie schon im 8. Lehrsatz gezeigt wurde, ist der Stickstoff in seiner reinen Form eine träge, für die Betrachtung des Landwirthes fast bedeutungslose Luftart. In der Pflanzen- und Thierwelt dagegen durch Verbindung mit andern Stoffen verkörpert, ist er als die wichtigste Vorbedingung jeder Gährung, jeder Fäulniß und Zersetzung zu betrachten. Eine Branntweinmaische, eine Bierwürze oder ein Weinmost würde nie gähren, wenn nicht stickstoffhaltige Substanzen darin wären. Zucker, rein gewaschenes Stärkemehl könnten für sich allein nie in Fäulniß, der erstere nie in Gährung übergehen, weil beide absolut frei von Stickstoffsubstanzen sind. Um so schneller gähren oder gerathen in Fäulniß Extrakte aus Fruchtkörnern (Würzen), jede junge noch nicht verholzte Pflanzenmasse, Fleisch, Ei ꝛc., weil sie reich an verkörpertem Stickstoff sind, welcher, indem er die

Digitized by Google

Zersetzung anregt, gewissermaßen die Freiheit wieder sucht. Indem er bei dem Zerfall der organischen Masse entweder mit Wasserstoff oder mit Sauerstoff Vereinigungen eingeht, bildet er dann entweder das bekannte Ammoniak oder erzeugt Salpetersäure. Unter geeigneten Umständen kann sich das Eine von beiden in das Andere durch Austausch von Wasserstoff und Sauerstoff umwandeln.

Ammoniak und Salpetersäure sind nicht blos die für die Pflanzen genießbaren Stickstoffprodukte, sondern auch zugleich zwei mächtige Zerstörer schwer löslicher Verbindungen anderer Pflanzennährstoffe; sie machen also, in den Boden gebracht, dessen Nährstoffkapital flüssiger, helfen, es zum schnelleren Umsatz zu bringen.

Nach dem Gesagten begreift es sich, weshalb stickstoffreiche Düngemittel so außerordentlich und stets augenfällig wirksam sind, ja mitunter scheinbar Wunder bewirken, wie z. B. Schafpferch, Peruguano, Chilisalpeter; es begreift sich aber auch, daß eine fortgesetzte einseitige Stickstoffdüngung zur schnellsten Ausbeutung der Felder führen müßte; denn wirkt auch der Stickstoff als Nährmittel, so ist dies immer ein als solches sehr einseitiges. In dem Verhältniß, wie die Pflanzen reiche Stickstoffnahrung erhalten, brauchen sie auch mehr Phosphorsäure und Kali, welche dann auf beschriebene Weise, selbst in einem verhältnißmäßig armen Boden, noch löslich gemacht werden. Bei noch größerer Erschöpfung jedoch, namentlich an Phosphorsäure, kommt es endlich vor — und dies dürfte bei gar vielen unserer Felder oft beobachtet worden sein — daß die gut mit Stickstoff gefütterten Kulturpflanzen zwar ein geiles Wachsthum entwickeln, viel Kraut und Stroh erzeugen, aber weil es eben doch an Phosphorsäure fehlt, in der Körnerbildung zurückbleiben und so meist beim Dreschen zur Enttäuschung führen.

Die einseitigen Stickstoffdünger haben überhaupt das an sich, stets auf Kosten der Nachfrüchte zu prahlen. Sie sind darum in einen Ruf gekommen, der ihnen gewiß nur theilweise gebührt, und der ihnen von einsichtsvollen Landwirthen auch nur

Digitized by Google

theilweise eingeräumt wird. Mit Vorsicht daran zu schöpfen, sind die neueren, uns zugänglichen Quellen stickstoffreicher Dünger ein Segen; für den vom Schein bestechlichen Landwirth aber, der in ihnen allein den Stein der Weisheit glaubt, für die Dauer eine große Gefahr;

c) bodenverbessernd. Auch auf den mechanischen Zustand des Bodens hat der Stickstoff durch seine Produkte den vortheilhaftesten Einfluß, besonders dann, wenn er dem Boden mit Stalldünger beigebracht worden oder wenn er sonst noch in Form organischer Reste darin enthalten ist. Indem der Stickstoff den Zerfall aller Wurzel-, Stoppel- und Düngerreste einleitet und beschleunigt, wird eine Menge chemischer Prozesse herbeigeführt, welche zur Erwärmung des Bodens etwas, weit mehr aber noch zu dessen Mürbung und Lockerung beitragen. Das, was man die Ackergahre nennt, ist größtentheils nur der Erfolg von allen diesen unsichtbaren und geräuschlosen Vorgängen, welche ohne die Mitwirkung des Stickstoffs nie eintreten könnten.

Vorkommen.

Zu Düngezwecken verwerthbarer Stickstoff wird der Landwirthschaft ausschließlich aus der organischen Welt, also in Produkten des Pflanzen- und Thierreichs dargeboten; stickstoffhaltige Produkte des Erdreichs (Kohle 2c.) sind auf organischen Ursprung zurückzuführen. Die gebräuchlichsten stickstoffhaltigen Düngemittel sind:

Schwefelsaures Ammoniak	20,0	Proz.	Stickstoff,
Chilisalpeter	15,0	„	„
Roher Peruguano	12-13,0	„	„
Getrocknetes Blut	12,0	„	„
Hornspäne	10,0	„	„
Aufgeschlossener Peruguano .	8-9,0	„	„
Norwegischer Fischguano .	8-9,0	„	„
Ostpreußischer Fischguano .	7,0	„	„
Wollstaub und -Abfälle . .	5,2	„	„

Digitized by Google

Knochenmehl von lockeren K.	4,0	Proz.	Stickstoff,
Knochenmehl von festen K. . .	3,5	„	„
Frischer Taubenmist	1,7	„	„
Frischer Hühnermist	1,6	„	„
Menschliche Fäces, frisch . .	1,0	„	„
Menschlicher Urin	0,3	„	„
Stallmist, mäßig verrottet	0,5	„	„

25. Lehrsatz.

Die Phosphorsäure in den gebräuchlichen Düngemitteln.

Die Phosphorsäure wirkt lediglich als reelles Nährmittel und weniger auffallend auf Ueppigkeit, auf Kraut- und Strohfülle, als auf die innere Qualität der meisten Bodenprodukte, insbesondere aber auf einen normalen Verlauf der Blüte, auf guten Samenansatz und vollwichtige Entwickelung der Körner aller Kulturpflanzen. Sie trägt kenntlich dazu bei, alle Pflanzen härter gegen Krankheiten (Brand, Kartoffelfäule 2c.) **und selbst gegen Unbilden der Witterung zu machen. Jede den Boden angreifende Eigenschaft geht ihr völlig ab, ja sogar fordert sie oft selbst, angegriffen zu werden, weshalb einseitige Phosphordüngemittel auf verarmten oder naßkalten Ländereien nicht so sicher anschlagen als Stickstoffdünger.**

Wirkung.

So unbedingt reell die Phosphorsäure in ihrer Wirkung als wirthschaftlich wichtigstes Nährmittel ist, bleibt sie doch immerhin einseitig; sie kann, wenn andere Stoffe dem Boden fehlen, diese nicht ersetzen, kann nicht wesentlich lösend auf schwer lösliche Bestandtheile einwirken wie der Stickstoff. Sie geht sogar selbst in ihrer Löslichkeit leicht zurück oder verharrt gern in Schwerlöslichkeit, wenn nicht der Boden organische Stoffe besitzt, welche durch ihre Zersetzungsprodukte auf sie einwirken. Erst nach dieser Erkenntniß begreift man trotz ihrer Vorsicht gebietenden Eigenschaften die ganze und volle Wichtigkeit der Stick-

Digitized by Google

stoffdüngemittel; nur wo gleichzeitig Stickstoff oder wo in Verwesung begriffene organische Reste, die man mit dem Gesammtnamen „Humus“ zu bezeichnen pflegt, vorhanden sind, ist mit Sicherheit auf das „Anschlagen“ der Phosphordünger zu rechnen. Aus der Zersetzung der humusbildenden Bestandtheile des Bodens gehen drei wichtige Produkte hervor, Ammoniak und Salpetersäure — soweit nämlich als die der Verwesung unterworfenen pflanzlichen Reste Stickstoff enthalten — und dann, ihrem Gehalt an Kohle entsprechend, Kohlensäure. Die Wirkung der beiden ersteren ist im vorigen Lehrsatz erläutert; die letztere wirkt aber nicht minder eindringlich auf die Freimachung schwer löslicher Bodenvorräthe. Der Haupttheil der Erklärung für die Unentbehrlichkeit des Wirthschaftsdüngers liegt eben gerade in dieser Erkenntniß.

Während nach alledem die Stickstoffdünger auf noch reichem Boden leicht eine ungesunde und für manche Zwecke nachtheilige Geilheit erzeugen, auf armen Ländern aber noch die Reste der Nahrung herausziehen können und darum hier oft ihre auffallendste Leistung verrichten, wirken die soliden Phosphordünger am Sichersten in noch humusführendem Boden, ähnlich wie ein recht solider Arbeiter am Liebsten bei einem soliden Herrn eintritt, demselben treu zu dienen.

Vorkommen.

Phosphorsäure findet sich in größeren Mengen in einer respektablen Zahl von Mineralprodukten, von welchen man viele bereits in Ausbeute für Düngezwecke gezogen hat. In geringerer Quantität findet sie sich als Gemengtheil vieler Felsarten in einem Mineral, das man Apatit nennt, und Spuren davon muß jeder Ackerboden enthalten, um als solcher noch brauchbar zu sein. Sie geht aus dem Boden in den Pflanzenkörper, mit diesem in den Thierkörper über, wo sie neben anderen wichtigen Funktionen hauptsächlich die Knochenbildung mit bewirkt und sich in der Knochensubstanz ablagert.

Digitized by Google

Als phosphorsäurehaltiges Material kommt für den Landwirth hauptsächlich das Folgende in Betracht:

A.

Gesteine und Guanosorten, deren einziger Werth in ihrem Gehalt an Phosphorsäure besteht, die aber, bevor sie in Gebrauch kommen können, einer fabrikmäßigen Zerkleinerung und Aufschließung unterworfen werden.

Estremaduraapatit . .	37 Proz.	Phosphorsäure,
Sombrerophosphat .	35 „	„
Navassaphosphat . .	33 „	„
Deutsche Phosphorite (nassauische, der beste) .	20—33 „	„
Bakerguano	35 „	„
Andere Guanosorten bis	30 „	„

B.

Materialien, welche neben der Phosphorsäure auch Stickstoff enthalten, aber ebenfalls nicht im rohen, sondern nur im aufgeschlossenen Zustande zur Verwendung resp. in den Kleinhandel kommen.

	Phosphorsäure:	Stickstoff:
Knochenkohle	32 Proz.	½—1 Proz.
Peruguano (roh) angeblich	13 „	13 „
Peruguano (aufgeschlossen) .	7—8 „	8—9 „

C.

Materialien aus dem Thierreich, roh verwendet.

	Phosphorsäure:	Stickstoff:
Knochenmehl aus festen Knochen*)	25 Proz.	3,5 Proz.
Knochenmehl a. lockeren Knochen*)	20 „	4 „

*) Alle Knochenmehle werden auch im aufgeschlossenen Zustande verwendet und heißen dann „Knochen-Superphosphate".

Digitized by Google

	Phosphorsäure:	Stickstoff:
Norwegischer Fischguano	13,0	9,0
Ostpreußischer Fischguano	10,0	7,0
Taubenmist	1,8	1,7
Hühnermist	1,5	1,6

D.

Frischer Mist mit Streu (in 1000 Theilen).

Vom Pferd	2,8	5,8
„ Rindvieh	1,6	3,4
„ Schaf	2,3	8,3
„ Schwein	1,9	4,5

26. Lehrsatz.

Das Kali in den gebräuchlichen Düngemitteln.

Das Kali wirkt ebenfalls ausschließlich als reelles Nährmittel, und eine Düngung mit kalireichem Material erzeugt, wo der Boden nicht hinlänglich reich an löslichem Kali ist, eine auffallend größere Ueppigkeit besonders der kalibedürftigeren Pflanzen (vgl. Tabelle zum 20. Lehrsatz). **Es wirkt ebenfalls, wenn nicht im Uebermaß und einseitig gereicht, auf eine größere Widerstandsfähigkeit gegen Krankheits- und gegen schädliche Witterungseinflüsse.**

Wirkung.

Ist auch das Kali an den chemischen Vorgängen und Umsetzungen im Boden vielleicht lebhafter betheiligt als die Phosphorsäure, so läßt sich ihm doch eine angreifende Eigenschaft, wie dem Stickstoff, nicht zuschreiben; seine für die Kultur in Betracht kommende Wirkung ist wesentlich die als direktes Nährmittel, obgleich dem Kali auch eine kleine Wirkung auf den mechanischen Zustand des Bodens und damit auf das Gedeihen der Pflanzen insofern zugeschrieben werden kann, als leichtlöslichere Kalisalze, ähnlich wie auch das bekanntere Kochsalz, die Eigenschaft besitzen, Feuchtigkeit aus der Luft anzuziehen. Doch müßten schon erhebliche Mengen solcher Salze gegeben werden, um dieser Wirkung eine höhere Bedeutung beizumessen.

Digitized by Google

Vorkommen.

Kali findet sich in den meisten zusammengesetzten massigen Gesteinsarten in mehr oder weniger verwitterbarer Form und in Mengen, die nur als Spuren bezeichnet werden können, bis zu solchen von gegen 4 % und mehr. Zu Düngezwecken verwendbar, wird es in größter Menge als Abraum in den für fast unerschöpflich gehaltenen Steinsalzwerken von Staßfurt und Leopoldshall gewonnen und theils — doch seltener — roh, theils noch besonders für Düngezwecke chemisch zubereitet, theils endlich als Nebenprodukt von anderweiter Verarbeitung der Abraumsalze in den Handel gebracht. Auch aus manchen anderen chemischen Industriezweigen werden kalihaltige Abgänge und Nebenprodukte dem Düngerhandel, jedoch in nur geringen Mengen, zugeführt. Besonders kalireiches Material sind auch die Aschen verschiedener Hölzer, besonders der Laubhölzer.

Bei Betrachtung des Kreislaufs, den das Kali in der Wirthschaft beschreibt, ist es besonders bemerkenswerth, daß die mit den verschiedenen Futtermitteln dem Stalle zugeführten Kalimengen zwar den Lebensfunktionen der zu ernährenden Thiere theilweise dienstbar sind, nach verrichtetem Dienste aber ohne bemerkenswerthen Verlust wieder vom Körper, und zwar ganz überwiegend mit dem Urin, ausgeschieden werden, was es begreiflich erscheinen läßt, daß eine nachhaltige Vernachlässigung der Stalljauche endlich zu einer Kaliverarmung der Güter mit nicht besonders kalireichen Böden führen müßte.

Im Folgenden sind die in größerem Gebrauch befindlichen kalireichen Düngemittel zusammengestellt.

A. Staßfurter und Leopoldshaller Salze und chemische Nebenprodukte.

Kali

Rohes schwefelsaures Kali*) (einfacher Kalidünger) 10—12 Proz.

*) Dieses Salz, als Nebenprodukt einer andern chemischen Industrie abfallend, müßte, wie der Name sagt, vorzugsweise aus Schwefelsäure und Kali bestehen, enthält aber statt der ersteren meistens Chlor, was für die

Digitized by Google

	Kali
Rohe schwefelsaure Kalimagnesia	16—19 Proz.
Konzentrirter bis fünffach konzentrirter Kalidünger	25—52 „
Schwefelsaures Kali Nr. III bis I	30—50 „
Schwefelsaure Kalimagnesia	28—30 „
Rückstände der Blutlaugensalzfabrikation	11 „
Rübenschlempekohle	38 „

B. Holz- und sonstige Aschen*).

Von Kiefernholz	11 Proz.
„ Lärchenholz	15 „
„ Eichenholz	8 „
„ Ulmenholz	22 „
„ Lindenholz	36 „
„ Getreidestroh	16—26 „
„ Stroh von Hülsenfrüchten	26—30 „
„ Rapsstroh	34 „
„ Kartoffelkraut	60 „

27. Lehrsatz.

Der Kalk in den gebräuchlichen Düngemitteln.

In den Formen und Mengen, wie sich der Kalk in den Wirthschafts- und theils in üblichen Handelsdüngern vorfindet, kann er einfach als Pflanzennährmittel aufgefaßt werden (vergl. 17. Lehrsatz). **Als gebrannter Kalk jedoch, in Mergel oder in ähnlichen konzentrirten Formen, wird seine Wirkung wegen der größeren Mengen seiner Verwendung eine überwiegend angreifende und den Boden mechanisch verändernde.**

Wirkung.

a. Als Nährmittel. Wie schon im 17. Lehrsatz bemerkt,

Verwendung keineswegs gleichgültig ist. Aehnlich bei dem zweiten Salz. Wir werden darauf a. a. O. zurückkommen.

*) Nach Wolff „Grundlagen". Die Bruchtheile sind nicht angegeben, sondern als Ganze ab- oder zugerechnet, je nachdem der Bruch über oder unter 0,5 beträgt. 0,5 ist für ganz gerechnet.

Digitized by Google

hat der Kalk als Nährmittel betrachtet nur in den wenigen Fällen hervorragendere Bedeutung, wo der Boden allzu arm daran ist; dort aber läßt sich auch Bedeutendes damit erzielen. Die sog. Kalkpflanzen sind dann äußerst dankbar für eine besondere Kalkdüngung und es gelingt selbst, manche Böden fähig für den Kopfklee zu machen, welche ohne Kalkdüngung solchen gar nicht tragen. Allein auch wo der Boden nicht ganz arm an Kalk ist, wo also die ernährende Wirkung nicht in Betracht kommt, wendet man oft eine besondere Kalkung an.

b. Zersetzende, angreifende Wirkung. In welcher Weise der Kalk angreifend auf die Bodenbestandtheile einwirkt, davon kann man sich leicht ein Bild machen, wenn man Stoffe, die sonst Jahre lang der Verwesung oder Auflösung widerstehen, wie z. B. Wollstaub oder Haare, mit gebranntem Kalk zusammenschichtet; in verhältnißmäßig kurzer Zeit sind die Stoffe zerstört. Quecken, Rasenstücke ꝛc. zerfallen in kürzester Zeit durch Kalkschichtung; die härtesten Knochen werden — namentlich bei Mitverwendung von etwas Holzasche — sehr bald mürbe und zerfallen. Aehnlich so wirkt der Kalk zersetzend auf die Humusbestandtheile, aber auch auf die Mineralstoffe des Bodens. Ganz besonders greift er schwerlösliche Kaliverbindungen an und macht das Kali löslich.

c. Bodenverbessernde Wirkung. Ueberall, wo Kalk Gelegenheit hat, jene Wirkungen auszuüben, entwickelt sich Wärme; er trägt zur Erwärmung des Bodens bei. Durch seine Eigenschaft, sich aufzublähen, macht er außerdem schweren, bindigen Boden mürber, der Luft zugänglicher, er bewirkt dadurch zugleich die raschere Verdunstung des Wassers, was dann die Erwärmung kalter Böden hauptsächlich erst bedingt; er selbst zieht auch Wasser von dem thonigen Boden an sich und trocknet dasselbe auf. (Beispiel beim Löschen von Baukalk.) Endlich hat der Kalk noch die besondere Eigenschaft, im Boden befindliche schädliche Säure zu zerstören oder unschädlich zu machen.

Dem frisch gebrannten Kalk kommen natürlich alle diese

Digitized by Google

Wirkungen in vielmal höherem Grade — ja manche davon nur ausschließlich diesem — zu, als dem Kalk in jeder andern Form.

Vorkommen.

In dem Verhältniß, wie Kalk in dem verschiedenen Futter- und Streumaterial enthalten, findet sich solcher auch wieder in dem thierischen Dünger; er findet sich außerdem in den Knochen und in den anderen Phosphordüngemitteln mit der Phosphorsäure verbunden, kommt jedoch hier, wie schon bemerkt, weniger in Betracht. Zum eigentlichen Zweck der Kalkdüngung, richtiger gesagt der Kalkung, dient nur solches Material, in welchem der Kalk überwiegender, oder doch nahezu überwiegender, Hauptbestandtheil ist. In erster Linie ist das der reine gebrannte Kalk; derselbe hat nur geringe, interesselose Beimischungen. Neben diesem hat der Mergel die größte Bedeutung.

Mergel findet sich mehr oder weniger verbreitet in den meisten Gegenden und im Ganzen genommen weit häufiger als oft schlechthin geglaubt wird. Er liegt meist in nicht bedeutender Tiefe unter der Ackerkrume in Nestern oder Mulden, oft aber auch in größeren Bänken und selbst in weiter Ausdehnung. Es braucht kaum erwähnt zu werden, daß Mergellager für viele Gegenden ein großer Segen sind. Die Mergelarten werden um so höher geschätzt, je reicher ihr Gehalt an kohlensaurem Kalk ist. Es giebt weiß aussehende Mergelarten, die fast rein aus solchem bestehen, dann aber in der Regel vor der Verwendung einer mechanischen Zerkleinerung bedürfen. Andere Mergelarten sind mehr sandig-körnig oder feinerdig, bis ganz und gar lehmig oder selbst von thoniger Beschaffenheit; immer aber ist der Kalkgehalt das, was diese Erdarten eben zum Mergel in ökonomischem Sinne macht. Man pflegt eine Erde schon als Mergel anzusehen, wenn dieselbe circa 25—30 % kohlensauren Kalk enthält. Nach der äußeren Beschaffenheit oder Beimischung heißt der Mergel in der Praxis Thon-, Lehm-, Sand- oder Kalkmergel.

Als kalkreiches Düngematerial kommt neben den verschie-

Digitized by Google

denen Mergelarten besonders noch Gips, Bauschutt und ein oder das andere technische Nebenprodukt in Betracht.

28. Lehrsatz.
Die Schwefelsäure als Nebenbestandtheil der meisten Handelsdüngemittel und ihre Wirkung.

Alle Rohphosphate werden, bevor man sie in den Kleinhandel bringt, mit Schwefelsäure „aufgeschlossen"; in den Staßfurter Kalipräparaten und Rohsalzen ist das Kali stets mit Chlor oder mit Schwefelsäure verbunden, und es sind die schwefelsauren Verbindungen die allgemeiner brauchbaren. Endlich kommt auch ein Stickstoff- und ein Kalkdünger mit Schwefelsäure zur Verwendung, das „schwefelsaure Ammoniak" und der „schwefelsaure Kalk" oder Gips. Die Wirkung der Schwefelsäure an sich ist überall eine überwiegend angreifende.

Eine angreifende Eigenschaft der Schwefelsäure läßt sich schon daraus folgern, daß man diese zum „Aufschließen" der Rohphosphate verwendet. Manche Fabrikanten verwenden statt ihrer die billigere Salz- oder Chlorsäure. Indessen sind in diesen Düngemitteln, ebenso wie in den betreffenden Kalipräparaten, die Mengen der Schwefelsäure nicht so bedeutend, um irgendwie Bedenken zu verursachen; im Gegentheil kann diese Anregung in der Regel nur erwünscht sein. Anders ist es dagegen mit dem reinen Gips, der oft in größeren Quantitäten verwendet wird. Die hiernach erzielten Erfolge darf man vorzugsweise nur den angreifenden Eigenschaften des schwefelsauren Kalkes zuschreiben. Es ist keine seltene Erfahrung, daß der Weizen auf nicht reichen Böden nach gegipstem Klee weniger gut wird, als nach ungegipstem, wenn jenem nicht eine Nachhülfe folgte.

29. Lehrsatz.
Wirkung der Düngestoffe nach ihrer Löslichkeit und Form.

Ueber den ökonomischen Werth aller Düngemittel und die Art ihrer Verwendung entscheidet neben ihrem stofflichen Gehalt

Digitized by Google

die Löslichkeit der wirksamen Bestandtheile, die Feinheit ihrer Zertheilung und ihre sonstige Form. Und zwar werden diese einzelnen Bestandtheile um so werthvoller erachtet und wirken um so schneller, je mehr sie sich in leicht löslichen Verbindungen, in feiner Zertheilung und sonst geeigneter Form befinden. Die schwerer löslichen Formen werden nur da verwendet, wo man eine weniger energische, dagegen länger dauernde Wirkung für angemessen hält. Für Kalkdüngung kommt die Frage der Löslichkeit weniger in Betracht, dagegen um so mehr die der feinen Vertheilung und sonstigen Form.

Soweit die verschiedenen einzelnen Stoffe nur als reelle Nährmittel in Betracht kommen, müssen sie im Allgemeinen um so rascher wirken und — abgesehen von einigen später zu erörternden Beschränkungen — darum für die Jugendentwickelung aller Pflanzen und ferner für solche mit kurzer Wachsthumsperiode (Sommerfrüchte) um so werthvoller sein, je leichter die Wurzeln sich dieselben vermöge ihrer Löslichkeit aneignen können und je mehr sie durch feine Vertheilung mit allen Wurzelfasern in Berührung kommen. Auch die indirecten Wirkungen eines jeden Düngemittels müssen um so sicherer sein, je feiner die Vertheilung. In ganz grober Vertheilung und unlöslicher Form können die reichhaltigsten Düngemittel geradezu werthlos oder doch sehr geringwerthig werden. So z. B. sind Haare und Wollstaub, Lederabfälle ꝛc. stickstoffreiches Material und dennoch von sehr unbedeutender Wirkung, wenn nicht durch eine Schichtung mit Kalk oder durch ähnliche Behandlung das Material vorher zersetzt wurde. Der an Phosphorsäure sehr reiche Bakerguano ist durch seine Unlöslichkeit im rohen Zustande sehr geringwerthig und andere hochprozentige Rohphosphate (vgl. 25. Lehrsatz unter A.) sind geradezu werthlos. Durch eine chemische Behandlung wird ihr Phosphorsäuregehalt löslich gemacht und sie werden zu den werthvollsten Hülfsmitteln der Kultur. Ebenso wirkt das Knochenmehl als stickstoff- und phosphorhaltiges Material zwar sicher, aber langsam, weil es erst der Fäulniß unter-

Digitized by Google

liegen muß, bevor sich die Pflanzen etwas davon aneignen können; dagegen gelangt es schnell zur Wirkung, wenn es ebenfalls erst chemisch behandelt ist.

Der große Werth einer feinen Vertheilung versteht sich von selbst, da dieselbe schon eine Bedingung der schnelleren Löslichkeit ist und dann auch die Stoffe in vortheilhaftere Berührung mit den zahlreich den Boden durchziehenden Faserwurzeln bringt. Ein staubfeines Knochenmehl z. B. bezahlt man gern um 1 bis $1\frac{1}{2}$ *M.* höher als ein noch splitteriges von gleichem Gehalt.

Speziell in Bezug auf den gemeinen Kalk ist zu bemerken, daß bei seiner Verwendung vorzugsweise seine angreifenden und mechanischen Wirkungen ins Auge gefaßt werden, wozu es blos einer feinen Vertheilung bedarf und wobei der gebrannte Kalk, wie schon bemerkt, vielmal energischer und zum Theil auch mehrseitiger wirkt, als der mit Kohlensäure verbundene Kalk der Mergelarten, des Bauschuttes und anderer Quellen. Auch der als Gips allbekannte schwefelsaure Kalk wirkt vorzugsweise durch seine chemischen (angreifenden) Eigenschaften und ist nur in feinster Vertheilung und, im Gegensatz zu dem gemeinen Kalk, niemals in gebranntem Zustande zu verwenden.

30. Lehrsatz.

Die Namensbezeichnung der Handelsdünger.

Im Allgemeinen führen die Handelsdüngemittel ihre Namen nach den darin überwiegenden werthvolleren Bestandtheilen oder auch einfach nach dem ihnen zu Grunde liegenden Massenmaterial. Bei ersteren bezeichnet, wenn es zusammengesetzte Namen sind, das zuletzt stehende Wort stets den Haupt- und werthvollsten Bestandtheil, das vorherstehende dagegen einen mit jenen verbundenen, weniger werthvollen Nebenbestandtheil. Sämmtliche Düngemittel aus phosphorreichem Rohmaterial, welches jedoch seiner Schwerlöslichkeit wegen einer chemischen Aufschließung unterworfen ist, führen den gemeinschaftlichen Namen „Superphosphate", während das Rohmaterial selbst (vergl. z. B. die

Digitized by Google

sämmtlichen Rohstoffe unter A. im 25. Lehrsatz) **vorweg genannt wird. Nur einzelnen Düngemitteln hat man noch besondere Eigennamen gegeben. Die Guanosorten führen als nähere (Vor-) Bezeichnung in der Regel die Namen ihrer Fundorte.**

Bei der Vielfältigkeit der im Handel befindlichen Düngemittel ist eine Erklärung ihrer Namensbezeichnung nicht überflüssig und es wird oft das ganze Urtheil sowie eine richtige Wahl erleichtern, wenn man sich diese einfachen Regeln gegenwärtig hält.

Wie es bei allen zusammengesetzten Hauptwörtern die Regel ist, den Theil, auf welchem das Hauptgewicht ruhen soll, zuletzt zu nennen, so auch bei allen Düngemitteln mit zusammengesetzten Namen, wie z. B. Peru-**guano**, Baker-**guano**, Lahn-**phosphorit** (Rohphosphorit von der Lahn), schwefelsaures **Ammoniak**, schwefelsaures **Kali**. Auch Chili-**salpeter** gehört hierhin; es ist dies eine Salpeterart („Salpeter" bezeichnet schon stillschweigend nach Vergleich des 8. Lehrsatzes den Stickstoff als Hauptwerthbestandtheil), welche in Chili massenhaft gefunden wird. — Besonders soll man ferner nie aus dem Auge verlieren, daß Alles, was als „**Super**phosphat" angeboten wird, ein Düngemittel bezeichnen soll, bei welchem Phosphor(-säure) in chemisch **aufgeschlossenem Zustande** als Hauptbestandtheil genannt ist. Der dem Wort „Superphosphat" vorangestellte Name bezeichnet das Rohmaterial, wie Bakerg.-S., Phosphorit-S., Knochenmehl-S. 2c. Nur in einigen Fällen bezeichnet der Vorname einen zweiten Werthbestandtheil, nämlich beim „Ammoniak-Superphosphat" und dem „Kali-Superphosphat". Es ist dies im ersten Falle irgend ein beliebiges Superphosphat, welchem der Fabrikant — gewöhnlich um die Zusammensetzung des aufgeschlossenen Peruguano nachzuahmen — ammoniakhaltige Stoffe, im zweiten Falle ein solches, dem er aus ähnlichen Gründen Kali zugefügt hat.

Als hervorragendere Handelsdünger mit besonderen Eigennamen, die etwa einer Erklärung bedürfen, sind die folgenden zu nennen:

Digitized by Google

Guano (jeder Art); verdeutscht: Dünger.

Fischguano. Aus den Fischköpfen bei der Dorschfischerei gewonnen.

Poudrette. Aus dem Latrineninhalt der Städte bereitetes Düngepulver.

Apatite und Koproliten. Ebenso wie die Phosphorite, sehr phosphorsäurereiche Mineralien.

Kaïnit. Kalireiches Rohabraumsalz aus den Staßfurter und Leopoldshaller Werken, erst neuerdings roh in den Handel gebracht.

31. Lehrsatz.

Relativ unvortheilhafte oder absolut schädliche Beimischungen und Verbindungen der einzelnen Düngestoffe.

Die werthvollen Bestandtheile sind in den Handelsdüngern bisweilen mit relativ unvortheilhaft oder sogar absolut schädlich wirkenden Stoffen verbunden oder gemischt. Der hervorragendsten Erwähnung nach dieser Seite bedürfen alle vorkommenden Verbindungen und Beimischungen von Chlor (sprich: Klor) **und von Rhodan. Das erstere, vorzugsweise in den billigen Kalisalzen und in den billigen Superphosphaten** (anstatt Schwefelsäure zum Aufschließen verwendet), **wirkt nur unter Umständen nachtheilig, das letztere, im Rohammoniak der Gasfabriken, wirkt stets tödtend auf die Pflanzen.**

VII. Kapitel.

Der Stalldünger.

32. Lehrsatz.

Der Stalldünger einschließlich der Jauche enthält alle als besonders wichtig erkannten Stoffe (vgl. 23. Lehrsatz) **wesentlich in dem Verhältniß, wie sie durch die Futter- und Streumittel dem Stalle zugeführt worden. Außerdem besitzt der Stalldünger seinen Hauptwerth in der Massenhaftigkeit seiner organischen Substanz, durch welche er an sich schon mechanisch lockernd,**

Digitized by Google

lüftend aber auch erwärmend, mürbend, veredelnd und anregend auf den Boden wirkt, durch die Vorgänge der Fäulniß dieser großen Masse. Während dieser Vorgänge werden die feineren Stoffe frei und treten so erst allmälig in sichere Wirkung. Der Stallmist kann deshalb die bisweilen erwünschten, raschen, energischen, doch kurz dauernden Wirkungen einzelner Handelsdünger nicht ersetzen, während er selbst in seiner Vielseitigkeit und namentlich in seinen mechanischen und anregenden Wirkungen durch nichts völlig ersetzt, ja nur in höchst seltenen Fällen als eigentliche Grundlage des ganzen Düngerwesens entbehrt werden könnte. Er behauptet im Allgemeinen stets den Rang des Hauptdüngers, während alle übrigen Düngemittel

1) ihm als Ergänzungsdünger dienen, insofern als er an einzelnen Stoffen, namentlich an Phosphorsäure, in der Regel zu wenig enthält,
2) als Hülfs- oder Beidünger zu betrachten sind, sobald man bestimmte Wirkungen einseitig verstärken will*).

Zusammenfassung.

In den 12 Lehrsätzen des II. Abschnittes ist versucht, es mit besonderer Bestimmtheit darzustellen, wie in den verschiedenen Düngemitteln die verschiedenen Arten der Wirkung streng auseinander gehalten werden müssen, und wie bei jedem Düngemittel insbesondere zu unterscheiden ist, ob es direkt als Nährmittel, ob es blos mehr oder weniger angreifend oder bodenverbessernd wirkt, oder aber ob sich verschiedene Arten der Wirkung vereinigen und welche Art dann die überwiegende ist. Es muß dabei einleuchten, daß man zu verschiedenen Zeiten, unter ver-

*) Da die gegenwärtige Darstellung überwiegend nur das allgemeine Verständniß für das gesammte Düngerwesen und zwar mit besonderer Rücksicht auf die künstlichen Dünger bezweckt, muß hier von einem weiteren Eingehen auf den Stalldünger abgesehen werden.

Digitized by Google

schiedenen Verhältnissen bald die eine, bald die andere Art der Wirkung gern in den Vordergrund wird treten lassen, daß man hiernach eine stets sorgfältig erwogene Wahl des Düngemittels zu treffen hat und daß auch nicht für alle Fälle das Theuerste das Beste sein muß. Man wird einsehen, daß einem zwar reichen, aber schweren und trägen Boden die Wirkungen einer reichen Stallmistdüngung am Wenigsten entbehrlich sind, daß aber auch die lebhaft anregenden Wirkungen überwiegend stickstoffiger Hülfsmittel, bisweilen auch die energischen, angreifenden Wirkungen des Kalks, unter bestimmten Verhältnissen von Vortheil sein müssen, daß dagegen oft in demselben, wie in jedem Boden, sobald er arm ist, Phosphorsäure- und Kalidünger überwiegen müssen und daß endlich in den leichteren Böden, die an und für sich schon thätig und milde sind, die anregenden und mechanisch wirkenden Düngemittel immer mehr an Bedeutung verlieren; es wird endlich einleuchten, daß von diesen letzteren überhaupt nie ein einseitiger Gebrauch gemacht werden soll und daß da, wo man Veranlassung hatte, wie bei einem zu erhöhter Leistung zu treibenden Pferde, die anregende Peitsche zu gebrauchen, vor- und nachher im Haferkasten kein Mangel sein darf, d. h. daß die „nährenden" Düngemittel in der Regel um so reichlicher gegeben werden müssen, je mehr man den Boden durch jene anregt.

Digitized by Google

Uebersicht über die Düngemittel*).

(Die Rubrik L bezeichnet annähernd die Grade der Löslichkeit.)

A. Universaldünger.	B. Gemischte Stickstoff- u. Phosphordünger.	Stickstoff	Phosphors.	L.	C. Gemischte Phosphor- u. Kalidünger. (Ohne Stickstoff.)	Phosphors.	Kali.	L.
		%	%			%	%	
Stalldünger, einschließlich der Jauche, enthält alle Bestandtheile in zweckmäßigster Form für die allgemeine Verwendung und wirkt noch besonders durch seine lockernde Masse und durch seine Zersetzungsvorgänge vortheilhaft auf den Boden ein.	Aufgeschloss. Peruguano	8—9	8—9	a	Sämmtliche Holz- u. andere Pflanzenaschen . . .	2—17	6—60	ab
	Ammoniak-Superphosphate. .	4—10	8—13	a	Rückstände d. Blutlaugensalzfabrikation	5—6	11	ab
	Fischguano (norw.)	8—9	13,5	b				
	„ (ostpr.)	7	10	b				
	Hornmehl (fein) .	10	5,5	bc				
	Knochenmehl aus festen Knochen .	3,5	25	c				
	Knochenmehl aus lock. Knochen . .	4	20	c				
	Roh. Peruguano .	12—13	13	c				

*) Zu dieser Uebersicht ist noch das Folgende zu bemerken: Die Eintheilung hat keinen wissenschaftlichen, sondern nur den ökonomischen Zweck, weshalb die Düngemittel nur nach ihren Hauptwerthbestandtheilen eingereiht sind, während auf verhältnißmäßig geringe Gehalte noch anderer Werthbestandtheile keine Rücksicht genommen ist. So sind die Düngemittel, welche zwar einen kleinen Kaligehalt haben, der aber unter 5 % bleibt, nicht in eine besondere,

Digitized by Google

D. Einseitige Stickstoffdünger.			E. Einseitige Phosphordünger.			F. Einseitige Kalidünger.		
	Stickstoff.	L		Phosphors.	L		Kali.	L
	%			%			%	
Schwefels. Ammoniak	20	a	Sämmtl. Superphosphate mit Ausnahme derjenigen von Peruguano und von Knochenmehl	12—22	a	Sämmtl. Staßfurter Kalisalze . . . . . (In den geringhaltigeren ist mehr Kochsalz enthalten.)	10—55	a
Chilisalpeter	15	a						
Wollstaub u. -Abfälle	5	d						
			Ausgelaugte Holzasche bis	6	b	Rübenschlempekohle .	38	a

G. Für Zwecke der beabsichtigten Kalkdüngung.

Gebrannter Kalk. — Gips. — Gaskalk. — Mergel.

sondern in die Rubrik B eingestellt, weil der geringe Kaligehalt z. B. in Peruguano gegenüber den andern Stoffen ökonomisch ganz in den Hintergrund tritt. Ebenso ist des in allen Phosphordüngern und in den Aschen enthaltenen Kalks nicht gedacht, weil dieser, obgleich einen bedeutenden Antheil dieser Düngemittel ausmachend, ihren ökonomischen Charakter als Phosphor- oder Phosphorkalidünger nicht herabdrückt.

Digitized by Google

Zusammensetzung
animalischer Dünger nach dem Mittel einer größeren Zahl von Untersuchungen.

Es sind in je 1000 Theilen

	Wasser.	Stickstoff.	Phosphors.	Kali.
Frischer Koth (ohne Streu)				
vom Pferd	757	4,4	3,5	3,5
„ Rind	838	2,5	1,7	1,0
„ Schaf	655	5,5	3,1	1,5
„ Schwein	826	6,0	4,1	2,6
Frischer Urin				
vom Pferd	901	15,5	—	15
„ Rind	938	5,8	—	14,9
„ Schaf	872	19,5	0,1	22,6
„ Schwein	967	4,3	0,7	8,3
Gewöhnlicher gemischter Stallmist mit Streu, frisch	710	4,5	2,1	5,2
Taubenmist	590	17,6	17,8	10,0
Hühnermist	560	16,3	15,4	8,5
Menschliche Fäkalien, frisch . . .	772	10,0	10,9	2,5
„ Urin, frisch	993	6,0	1,7	2

Digitized by Google

Dritter Abschnitt.

Die Verwendung der Düngemittel.

VIII. Kapitel.

Die Verwendung der Wirthschaftsdünger.

Die in der Wirthschaft erzeugten Düngemittel haben naturgemäß die allgemeinste Verwendung; doch sind dieselben einzeln betrachtet zum Theil von verschiedener Wirkung, weil von verschiedener stofflicher Zusammensetzung. Die fast schrankenloseste Verwendbarkeit besitzt

Der Stalldünger.

Der Stalldünger, wie er in den meisten Wirthschaften erzeugt wird, enthält die festen und einen Theil der flüssigen Auswurfsstoffe der verschiedenen Thiergattungen, mit Streumaterial versetzt und gemischt. Gerade in dieser Mischung liegt wesentlich der Grund der vortheilhaften Vielseitigkeit seiner Wirkung. Während der stickstoffreichere Pferdedünger, für sich allein verwendet, für viele Zwecke — wie man sich praktisch ausdrückt — „zu hitzig", zu rasch und zu wenig nachhaltig wirkt, ist der Rindvieh- und Schweinedünger oft zu langsam in der Wirkung. In Mischung ergänzen sich die verschiedenen Düngerarten in der Weise, daß sie überall mit Vortheil verwendbar sind. Auf trägem Boden, der in der Regel auch der schwerere und feuchtere ist, bewirkt der langstrohige, massige Rindviehdünger eine vortheilhafte Lockerung und Lüftung, während der durch die Beimischung des Pferdedüngers erzeugte größere Stickstoffgehalt zugleich die noch regere, raschere Thätigkeit herbeiführt. Auf leichterem, an

Digitized by Google

sich schon warmem, thätigem Boden würde der reine Rindviehdünger für gewöhnliche Zwecke am Vortheilhaftesten sein; er hält den Boden kühler und feucht, indem er durch seine Massigkeit reichlich Humus erzeugt, welcher seinerseits besonders feuchthaltende, kühlende Eigenschaften besitzt. Der Schafdünger kann, weil er kurz und wenig strohreich, am Wenigsten zur mechanischen Lockerung des Bodens beitragen, dagegen wirkt er durch seinen Stickstoffreichthum, der durch die völlige Einverleibung des Urins in die Düngermasse noch besonders erhöht wird, treibend und rasch.

Es ist selbstverständlich, daß jeder Dünger um so reicher sein muß, je reicher die Fütterung der Thiere. Bei einer kärglichen und besonders nach Qualität geringeren Ernährung gehen geringere Mengen von Stickstoff, von Phosphorsäure und Kali in den Körper ein, mithin auch geringere Mengen wieder aus. Eine strohreiche Fütterung, und würde sie noch so massenhaft sein, erzeugt schlechteren Dünger als eine solche mit überwiegend gehaltreicherem Futter. Jungviehdünger ist geringer als der von Großvieh, weil jenes mehr der wesentlichen Nahrungsbestandtheile zum Wachsthum gebraucht, im Körper zurückbehält. Mastvieh erzeugt den besten Dünger, weil es bei dem stärksten Futter weniger Fleisch und Knochen als Fett neu zu bilden und nichts für sonstige Produktion abzugeben braucht, das Fett an sich aber weder Stickstoff noch Phosphorsäure enthält. Die Jauche enthält die größten Mengen des in dem Futter den Thieren verabreichten Stickstoffs und des Kali.

Aus ihrer Zusammensetzung ergiebt sich die zweckmäßigste Verwendung der einzelnen Wirthschaftsdünger, und man darf sagen, daß die Praxis hierin das Richtige erkannt hatte, längst bevor die Wissenschaft die Erscheinungen zu begründen wußte. Ueberall, wo es sich um eine rasche, energische Wirkung handelt, weiß der aufmerksame Praktiker stets den stickstoffreicheren Pferde- und Schafdünger vorzuziehen, wo aber, wie im Allgemeinen bei der Körnerproduktion, ein allzu üppiger Trieb in Blatt und

Digitized by Google

Halm dem Zweck eines reichen Körneransatzes zuwider sein würde oder wo der Boden an sich schon warm und thätig, giebt er lieber den gemischten Dünger oder nach Umständen den reinen Kuhdünger, der dann immer noch lebhaft genug, doch weniger auffallend und dafür nachhaltiger, solider wirkt, sich gewissermaßen weniger schnell verzehrt.

Die Jauche hat ihre beste Verwendung, wenn sie der ganzen Düngermasse gleich einverleibt werden kann; doch findet sie für manche Fälle auch eine vortheilhafte Separatverwendung. So namentlich zur Nachhülfe für ein schwaches Feld, das aber sonst in der Verfassung ist, noch einmal tragen zu können; ebenso zur Nachhülfe einer schwachen Saat. Von besonders günstiger Wirkung ist die Jauche zur Beidüngung für Runkelrüben, für Futtermais und für Grünfutter jeder Art, desgleichen zur Aufhülfe junger Kleebestände im Frühling, sowie auf Wiesen. Von einer sehr soliden Wirkung ist dieselbe endlich auch bei ihrer Verarbeitung im Kompost.

IX. Kapitel.

Die Verwendung der künstlichen Düngemittel.

Ganz im Allgemeinen ist das Folgende vorauszubemerken: Die konzentrirten Düngemittel des Handels haben ihre sicherste Wirkung in den milderen und in den leichteren Bodenarten, die in guter Kultur stehen. Auf sehr rauhen, schweren Böden ist die Wirkung vieler Düngemittel eine weniger gesicherte und am Wenigsten sind die meisten derselben auf nassen, drainbedürftigen Ländereien angebracht. Anhaltend trockene Witterung kann, namentlich in warmen Böden, die Wirkung besonders der stickstoffreicheren (sogen. hitzigen) Düngemittel oft empfindlich beeinträchtigen. In der Regel sollen künstliche Dünger nicht als ausschließliche, sondern als Hülfs- oder Ergänzungsdüngung gegeben werden. Nur auf Wiesenneubruch und auf drainirten Moorländereien scheint es gewöhnlich angezeigt, auf längere Zeit

Digitized by Google

ohne Stallmist und nur mit künstlichen und zwar mit Phosphor- und Kalidüngern zu wirthschaften; der massige, strohreiche Stalldünger würde hier oft Verschwendung sein, weil in diesen Fällen der natürliche Humusgehalt ein oft so schon übergroßer ist; nicht minder würde aus ähnlichem Grunde die Zufuhr neuer Stickstoffmengen auf gewisse Zeit hinaus Verschwendung sein und das Lagern, das Befallen und ähnliche Erscheinungen nur noch begünstigen.

Alle konzentrirten Düngemittel sollen mit feiner, humoser Erde vermischt ausgestreut werden, um eine gleichmäßigere Vertheilung zu ermöglichen; die meisten derselben werden entweder in gleicher Tiefe mit der Saat untergebracht oder auch bisweilen kräftig eingepflügt, sobald man den tiefer gehenden Wurzelsystemen etwas zuführen will; eine möglichst innige Mischung mit dem Boden ist von großer Wichtigkeit, weshalb man die Kunstdünger überhaupt am Liebsten beipflügt. Nur einzelne derselben werden zur Kopfdüngung verwendet.

In Bezug auf allgemeine Verwendbarkeit schließen sich dem Wirthschaftsdünger zunächst die gemischten Stickstoff- und Phosphordünger, welchen, um die Wirkung noch zu vervollständigen, bisweilen noch Kali gleich zugesetzt wird, an. Unter ihnen nimmt

1. Der Peruguano

die erste Stelle ein. Der Peruguano kommt nur noch im aufgeschlossenen Zustand in den Handel, ist dann feinpulverig und in seinen Werthbestandtheilen leicht löslich, deshalb von rascher, kräftiger Wirkung, zu jeder Zeit anwendbar. Als Beidüngung rechnet man 1—1½ Ctr. pro Morgen, selbst noch geringere Gaben erweisen sich oft als sichtbar wirksam. Man giebt den Peruguano zu allen Getreidefrüchten, soweit man nicht Lager befürchtet. Als Beidüngung zu Raps ist der Peruguano, trotz guter gewöhnlicher Düngung, von unschätzbarer Wirkung, da durch eine solche die stets so mißliche Jugendentwickelung des Rapses am Schnellsten überstanden wird. Ebenso werthvoll ist

Digitized by Google

der Peruguano zur Unterstützung der verschiedenen Grünfutteranſaaten, zu Runkeln und als leichte Beigabe zu Kartoffeln. Zu Kartoffeln wird derſelbe öfter auch als Lochdüngung benutzt; man muß dann aber ſehr vorſichtig ſein und vorher eine gute Miſchung mit Erde bewirken. Auch als Kopfdüngung auf zurückgebliebene Saaten findet der Peruguano oft Verwendung, doch wird er für dieſen Zweck in der Regel vortheilhaft durch Chiliſalpeter erſetzt.

1. Der Fiſchguano und die Ammoniakſuperphosphate.

Dem Peruguano in der Wirkung am Nächſten ſteht der norwegiſche Fiſchguano. Er iſt gewonnen durch Verarbeitung der Köpfe der an den nordiſchen Küſten zu vielen Millionen gefangenen Dorſche. Er iſt alſo animaliſchen Urſprungs und deshalb von deſto geſicherterer Wirkung. Er hat ein faſt gleiches, eher noch günſtigeres Verhältniß von Stickſtoff und Phosphorſäure als der gegenwärtig im Handel befindliche aufgeſchloſſene Peruguano. Bei andauernder Trockenheit brennt er weniger leicht als dieſer, da er etwas weniger ſchnell in Löſung übergeht. Die weniger ſchnelle Löslichkeit macht ihn auch weniger geeignet für den unmittelbaren Gebrauch im Frühling, überhaupt zu ſchnellen oder energiſchen Wirkungen, deſto geeigneter dagegen iſt er aus gleichem Grunde zur Herbſtſaat. Indeſſen kann ſeine Löslichkeit durch Fermentation (das ſog. Anmachen) derart beſchleunigt werden, daß er dem aufgeſchloſſenen Peruguano in der Wirkung nicht nachſteht und ebenſo wie dieſer zu verwenden iſt. Er hat dann dabei aber den großen Vorzug der größeren Billigkeit. Eine möglichſt feine Mahlung, wie ſie jetzt beſonders durch die Firma Meinert in Leipzig dem Handel zugeführt wird, erhöht den Werth, weil die ſchnelle Löslichkeit.

Nächſtdem ſind es die verſchiedenen Ammoniakſuperphosphate, welche als Erſatzmittel für den Peruguano aus irgend beliebigen ſtickſtoff- und phosphorhaltigen Rohmaterialien in einer ähnlichen oder auch in ſonſt beliebiger Miſchung dargeſtellt werden. Ihre

Digitized by Google

Löslichkeit läßt nichts zu wünschen, daher ist ihre Verwendung ähnlich wie beim Peruguano, und auch ihre Wirkung eine ähnliche. Oft will behauptet werden, die Wirkung sei trotz der gleichen Zusammensetzung nach Grundbestandtheilen eine nicht ganz so vortheilhafte, indessen dürften hierüber erst noch weitere Versuche zu entscheiden haben. Jedenfalls bieten die Ammoniaksuperphosphate eine schätzbare Bereicherung des Düngermarktes, geben aber leider zu gleicher Zeit die größte Veranlassung zu unreellem Verfahren von Seiten der Handelsgeschäfte. Weil eben Ammoniaksuperphosphat nicht aus einfachen Rohmaterialien von ein für alle Mal gleicher Zusammensetzung bereitet, sondern weil erst durch Mischung der Materialien das Verhältniß von Phosphorsäure und Stickstoff hergestellt wird, so liegt die Veranlassung zur Darstellung geringhaltiger Fabrikate weit näher als bei Peru- und Fischguano, wo letztere überhaupt kaum vorkommt. Das einzige Schutzmittel des Käufers liegt dann darin, nur gegen Garantie für einen bestimmten Gehalt, wonach dann auch der Preis sich berechnet, zu kaufen.

3. Das Knochenmehl.

Das Knochenmehl, wenig reich an Stickstoff, dagegen reicher an Phosphorsäure, muß schon deshalb weniger energisch, dagegen mehr nachhaltig und in die Qualität der Früchte wirken. Dazu kommt seine Schwerlöslichkeit, wodurch dasselbe vollends nur zur Herbstverwendung geeignet scheint. Will man mit seiner soliden, erst vom kommenden Frühjahre ab zur rechten Geltung gelangenden und mehr in den Scheffel als in das Stroh fallenden Wirkung eine zeitige Unterstützung der Saat noch im Herbste verbunden wissen, so hat man dem Knochenmehl noch eine kleine stickstoffreichere und leicht lösliche Beigabe hinzuzufügen. Uebrigens kann auch das Knochenmehl durch vorherige Fermentation zur schnelleren und energischeren Wirkung gebracht werden. Eine ganz besonders vortheilhafte Verwendung findet das Knochenmehl als Vordüngung zu Klee. Giebt man zu der Getreidefrucht,

Digitized by Google

welche der Kleesaat als Deckfrucht dient, gut eingepflügt, eine Gabe von 1½—2 Ctrn. Knochenmehl pro Morgen, so wird die Frucht selbst schon besser, der Klee aber ist in hohem Grade sicherer und wird vollkommener und widerstandsfähiger gegen schädliche Witterungseinflüsse.

Die stärkste zur Anwendung kommende Beidüngung mit Knochenmehl ist eine solche von 3 Ctrn. pro Morgen, doch erweist sich eine Gabe von 1—1½ Ctr. in vielen Fällen schon sehr wirksam. Knochenmehl wird stets nur eingepflügt oder mindestens gut eingeeggt oder gekrümert. Am Besten ist es, dasselbe möglichst zeitig vor der Saat einzubringen, soweit es nicht für spätere Nachwirkung bestimmt ist. Soll es zu Sommerfrüchten, zu Kartoffeln ꝛc. wirksam sein, so ist es schon im Herbste vorher unterzubringen. Namentlich auf Neubruch ist Knochenmehl in der Regel von hervorragendem Erfolg.

Beim Ankauf ist das gedämpfte (entfettete) dem rohen Knochenmehle vorzuziehen, da es leichter löslich ist. Im Uebrigen ist auf möglichst feine Mahlung zu sehen.

4. Die Superphosphate.

Wie schon früher bemerkt, führt den Namen Superphosphat jedes Düngemittel, dessen Hauptwerthbestandtheil Phosphorsäure in chemisch aufgeschlossenem Zustande ist. Durch die Aufschließung erfolgt die vollständige Ausnutzung der Superphosphate schneller als die des Knochenmehls, und zwar in der Regel schon in der ersten oder zweiten Ernte. Ihre Verwendung geschieht sowohl zur Frühjahrs- als auch zur Herbstbestellung, doch mehr noch zur ersteren. In noch düngerreichem Boden, der noch Triebigkeit genug besitzt, der aber eine Beihülfe an Phosphorsäure erhalten soll, ist Superphosphat für sich allein anzuwenden; sonst giebt man es gern zugleich mit einem stickstoffreichen Düngemittel, wobei sich unzählige Mischungen herstellen lassen, die sich aber nur ein Jeder selbst nach dem speziellen und augenblicklichen Bedürfniß zusammensetzen kann und muß und bei

Digitized by Google

welchem besonders auch die Frage zu berücksichtigen ist, in welchem Düngemittel das Pfund der wirksamen Substanz am Billigsten gekauft wird.

Als kräftige Beidüngung rechnet man pro Morgen 1—2 Ctr., wobei es natürlich nicht allein auf das Gesammtgewicht, sondern mehr auf den Gehalt ankommt. Es werden Superphosphate fabrizirt von 10% löslicher Phosphorsäure bis hinauf zu 22%. Für die letzteren wird man mehr als den doppelten Preis anlegen, dafür aber entsprechend weniger verwenden. Im Allgemeinen thut man des Transportes wegen besser, die hochprozentigen Fabrikate zu kaufen. Für Sommergetreide pflegt man alsdann 1, für Wintergetreide bis 2, für Raps und Rüben bis 3 Ctr. zu geben. Für Kartoffeln ist bei alter Kraft oder bei Mistdüngung 1 Ctr. in der Regel von großer Wirkung.

Das Ausstreuen geschieht unmittelbar vor oder bei der Saat.

5. Der Chilisalpeter.

Dieses für gewisse Fälle unersetzliche Düngemittel giebt sehr häufig Veranlassung zu mißverstandener und mißbräuchlicher Anwendung. Der Chilisalpeter wirkt ausschließlich durch seinen reichen Stickstoffgehalt fördernd auf die Vegetation, indem, wie schon früher erörtert, der Stickstoff einestheils einer der unentbehrlichen Nährstoffe ist, anderntheils aber in hohem Grade die Eigenschaft besitzt, den Boden anzugreifen. Aus dieser Doppelwirkung des Stickstoffs erklärt sich die oft beobachtete außerordentliche Wirkung dieses Düngemittels. Gleichzeitig erklärt sich aber auch aus der Einseitigkeit des Stoffgehaltes schon theilweis der oft in der empfindlichsten Weise bemerkbare nachtheilige Einfluß auf die Nachfrüchte oder auf die ganze künftige Fruchtbarkeit des Landes, wenn der Chilisalpeter als wunderwirkendes Mittel längere Zeit hindurch einseitig verwendet worden ist. Außer der bodenangreifenden Eigenschaft besitzt der Chilisalpeter aber auch noch die andere, oft nicht minder empfindlich wirkende, nicht, gleich anderen Düngestoffen, in der

Digitized by Google

Ackerkrume zu verbleiben, sondern, von Wasser gelöst, mit diesem in den Untergrund zu versinken und noch andere Stoffe mit sich zu reißen. Es sollte darum der Chilisalpeter nie im Herbste angewendet und nie untergepflügt werden, wenn man nicht, was unter Umständen vorkommen kann, eine Untergrundsdüngung geradezu beabsichtigt. Als Kopfdünger, zur Aufhülfe zurückgebliebener Saaten im Frühling verwendet, ist der Chilisalpeter ein unschätzbares Hülfsmittel und oft im Stande, eine sonst zum Auspflügen reife Saat zu retten und von ihr noch einen leidlichen Ertrag zu sichern. Auch da mag er noch bisweilen angebracht sein, wo man ein herabgekommenes Feld möglichst rasch zu einer erträglichen Leistung anregen will; er kann dann natürlich nicht für sich allein angewendet werden, sondern dient eben blos dazu, andere Düngestoffe rasch zur Wirkung zu bringen. In allen Fällen dürfte daran festzuhalten sein, daß die Zufuhr phosphor- und eventuell kalireicher Düngemittel im großen Ganzen um so reichlicher stattfinden muß, je öfter man von der anregenden Eigenschaft des Chilisalpeters Anwendung macht. Seine Verwendung geschieht in Mengen von $^1/_2$ bis höchstens $^3/_4$ Ctr. pro Morgen.

Mit andern überwiegend durch den Stickstoffgehalt wirkenden Düngemitteln, wie schwefelsaures Ammoniak, ist es im Allmeinen in der Anwendung ähnlich so zu halten wie mit dem Chilisalpeter, doch erfolgt dieselbe schon jetzt in der Praxis nur selten, ohne daß der Landwirth oder schon der Fabrikant ein Superphosphat zugleich damit in Verbindung brächte. (Ammoniaksuperphosphate.)

6. Die Kalisalze.

Wie schon früher erörtert, ist das Bedürfniß nach käuflicher Kalizufuhr kein so allgemeines wie das der Zufuhr von Phosphorsäure und von Stickstoff; während man hinsichtlich der letzteren an sich nur wenig skrupulös zu sein braucht, sich vielmehr die Frage nur überwiegend um die Form und Art der Anwendung

Digitized by Google

dreht, ist die Zweckmäßigkeit der Kaliverwendung mehr für jeden speziellen Fall herauszuprobiren. (Vergl. 18. und 26. Lehrsatz.) Die sicherste und oft eine sehr bedeutende Wirkung übt das Kali auf Futterkräuter und auf Knollengewächse und ganz besonders auf Wiesen. Die Kalidüngung bewirkt fast stets eine sichtbar größere Ueppigkeit, befördert aber nicht gerade die Körnerentwickelung bei Getreide; auf die Qualität der Knollengewächse wirkt es, wenn zu reichlich gegeben und namentlich bei gleichzeitigem Mangel an Phosphorsäure, sogar nachtheilig, da der Wuchs zu üppig und wässerig wird.

Für Gegenden, die weit von den Lagerstätten der Kalisalze entfernt sind, empfiehlt sich die Verwendung namentlich der schwefelsauren konzentrirten Kalisalze, weil davon weniger zu transportiren ist, und außerdem die Verbindungen des Kalis mit Schwefelsäure die meistens vortheilhafteren sind. Anstatt mit Schwefelsäure ist das Kali sonst mit Chlor verbunden; das Chlor aber wirkt in mehrfacher Weise unvortheilhaft, oft sogar direkt schädlich. Es wurde schon früher erwähnt, daß das sog. „rohe" schwefelsaure Kali nicht ganz mit Recht diesen Namen führt, da es ebenfalls statt Schwefelsäure Chlor enthält. Die rohen und die mehr chlorhaltigen Salze haben indessen auf Wiesen eine vortheilhafte Verwendung. Dort wird eine unvortheilhafte Wirkung des Chlors weniger oder nicht beobachtet und es wird dann am Preis erspart.

Als ein für alle Mal festzuhaltende Regel gilt es, Kalisalze stets möglichst lange Zeit vor der Saat dem Boden einzuverleiben und gut unterzupflügen. In direkter Verwendung vor oder mit der Saat treten zu leicht störende Wirkungen ein. Zu Futterkräutern, Lein, Kartoffeln oder Rüben ꝛc. soll eine Kalidüngung stets schon im Herbste gegeben werden. Die Wirkung der Kalidünger auf die Nachfrüchte ist oft eine noch vortheilhaftere als auf die direkt gedüngten, was deutlich genug für deren frühzeitige Anwendung spricht. Am Vortheilhaftesten werden Kalisalze dem Stalldünger während dessen Ansammlung

Digitized by Google

eingestreut. Sie bewirken dann zugleich eine Konservirung der Stickstoffbestandtheile des Mistes, die sonst so gern luftförmig entweichen; auch ist bei dieser Art der Verwendung weniger für eine nachtheilige Wirkung des Chlors zu fürchten, weshalb hier gewöhnlicher die rohen oder konzentrirten chlorhaltigen Salze zu benutzen sind. Zur Düngung der Wiesen giebt man die Salze am Besten dem Kompost bei.

Prof. Emil Wolff empfiehlt, den Kalisalzen, namentlich den chlorhaltigen, zur größeren Sicherung ihrer Wirkung stets die gleiche Menge Aetzkalk (gemeinen gebrannten zu Pulver gelöschten Kalk) beizumischen.

An Menge dürfen von den konzentrirten Salzen 1—3 Ctr. pro Morgen genommen werden und zwar stets in möglichst inniger Mischung mit milder Erde.

7. Der Kalk.

Ueber die Wirkung des Kalkes ist bereits früher das Nöthige gesagt, daß hier nur noch Weniges über seine Verwendung angefügt zu werden braucht. Kalk ist von Zeit zu Zeit, alle 6 bis 10 Jahre zu verwenden a. in kalkarmen Böden, deren Kleefähigkeit gehoben werden soll, b. in schweren Thonböden, die man milder und thätiger haben möchte (selbst in Kalkthon noch anwendbar), c. in Neuland fast immer, besonders aber wenn es Säure enthält, d. zur vorübergehenden Tilgung der Säure, der schlechten Gräser und des Mooses auf nicht allzunassen Wiesen. Das häufige Vorkommen von Ackerschachtelhalm (Kannenkraut, Scheuerkraut), Wegerich, Sauerampfer, zeigen in der Regel an, daß eine tüchtige Kalkung Bedürfniß des Ackers ist. Es soll gewöhnlich nur auf noch humusreichen Böden gekalkt werden, mindestens aber muß anders dem Kalk der Mistwagen folgen, weil er die humosen Bestandtheile zu stark angreift.

Die Anwendung des Kalks geschieht auf dem Felde womöglich im Jahr der Kleeeinsaat oder noch im Herbst vorher. Jedenfalls nicht gern unmittelbar bei der Saat. Derselbe wird

Digitized by Google

zu Pulver gelöscht, indem man ihn in Körben in Wasser eintaucht, so lange bis er aufhört, große Blasen zu werfen, und ihn dann einfach zerfallen läßt, was sehr bald erfolgt. Aus 100 Pfd. des reinsten Kalkes werden dabei 132 Pfd. feinsten trockenen Staubes, welcher ausgestreut wird. Die anzuwendende Menge beträgt 5—15 Ctr. pro Morgen; auf schwerem Boden mehr als auf leichtem. Kalk soll nie, wie so sehr häufig in guter Meinung geschieht, mit angefaulten Substanzen, Stallmist u. dergl. vermengt werden, ebenfalls nicht mit Peruguano und allen solchen Stoffen, die Ammoniak enthalten, weil er dieses austreibt.

8. Der Mergel.

Auch reichhaltige Mergelarten werden mit großem Vortheil als Kalkdüngung benutzt, doch gleichzeitig verbindet man in der Regel den Zweck der Bodenmischung damit, indem der Mergel in mindestens 10—20facher Menge gegeben werden muß wie der gebrannte Kalk. Da der Kalk, in dem Mergel nicht die Form des Aetzkalks besitzt, ist die Wirkung des Mergels nie jene energische, entsäuernde, erwärmende und stark angreifende; ebenso bei Bauschutt u. dergl.

9. Der Gips.

Wie der Kalk des gemeinen Kalksteins mit Kohlensäure, die beim Prozeß des Brennens in die Luft entweicht, so ist der Kalk des Gipses mit Schwefelsäure verbunden. Der Gips wird als Düngemittel nur im ungebrannten, jedoch fein gepochten Zustande verwendet. Er wird in der Regel nur als Kopfdüngung des Klees gebraucht, übt aber eine sehr vortheilhafte Wirkung auch auf alle andern Blattpflanzen, besonders auf die Hülsenfrüchte. Den Klee nur im Frühling zu gipsen, beruht auf irrthümlichen Annahmen; es ist im Gegentheil weit richtiger, das Gipsen schon im Winter, ja selbst im Herbste vorzunehmen. Die zu verwendende Menge beträgt 2—3 Ctr. pro Morgen.

Gips ist das beste und billigste Mittel, den Stallmist zu

Digitized by Google

verbessern, wenn er zum Ueberstreuen desselben regelmäßig verwendet wird.

10. Asche.

Die verschiedenen Holzaschen wirken als kalk-, kali- und phosphorhaltige, feinpulverige Düngemittel selbstredend ausgezeichnet auf alle Kulturen. Man wendet Asche jedoch am Liebsten in Verarbeitung mit Komposterde auf Wiesen an, wo sie Moos und schlechte Gräser theils vertilgt und besonders reiche Bodengräser und verschiedene Kleearten hervorruft. Indessen findet die Asche auch zur Düngung der Feldfrüchte, insbesondere der Klee- und anderen Blattpflanzen sehr vortheilhafte Verwendung; ihre größte Bedeutung hat sie für kalkarme, nicht sehr kleewüchsige doch thonige Länder des Grauwacke- und Schieferbodens. Die Verwendung geschieht am Besten im Herbste; bei Frühjahrsverbrauch möglichst zeitig vor Beginn der Vegetation, da sonst, ähnlich wie bei Kali- und Kalkdünger, ätzende Wirkungen zu leicht vorkommen. Die Mischung von Holzasche mit schon angefaultem Stalldünger, mit Guano oder dergleichen ist ebenfalls nicht zu empfehlen.

Die Asche von Braun- und Steinkohlen ist nur sehr geringwerthig. Die letztere wirkt jedoch auf nasse, kalte Bodenarten durch mechanische Lockerung oft sehr vortheilhaft.

Schlußwort.

Sollte es dem Verfasser der hiermit abgeschlossenen Darstellung gelungen sein, die allernothwendigsten Kenntnisse, um das Wesen der Düngung zu begreifen und die einzelnen Düngemittel zu beurtheilen, in möglichst engem Rahmen in ein übersichtliches Bild von verständlichen und präzisen Zügen zu bringen, so ist der Zweck der Schrift erreicht. Im Einzelnen ließe sich noch vieles hinzufügen, noch vieles erweitern; doch nur auf Kosten des vor allen Dingen angestrebten klaren Verständnisses, auf Kosten

Digitized by Google

der Einfachheit und Abrundung der Darstellung hätte dies geschehen können. Im Uebrigen soll nun nicht unterlassen werden, auf die vortrefflichen größeren Bearbeitungen der Düngerlehre von Wolff*) und von Heiden**) (ca. 12 und beziehungsweise 15 Druckbogen umfassend) zum Weiterstudium empfehlend aufmerksam zu machen.

*) Praktische Düngerlehre. Berlin. Wiegandt, Hempel & Parey.
**) Leitfaden der gesammten Düngerlehre. Hannover. Cohen & Risch.

Digitized by Google

Anhang.

Der Handel mit künstlichen Düngemitteln und deren Preisberechnung nach dem reellen Handelswerth*).

Wenn es einmal ausgemacht ist, daß es sich bei den sog. künstlichen oder Handelsdüngemitteln für den Landwirth nur um verhältnißmäßig geringe Mengen darin enthaltener und nach ihrer Wirkung genau bekannter Pflanzen-Nährstoffe handelt, daß aber der Gehalt an diesen einzelnen Nährstoffen ein nach Art des Düngers schon sehr verschiedener, und selbst innerhalb einer Klasse von Düngemitteln sehr schwankender sein kann, so liegt es auf der Hand, daß der Spekulation, die es auf den Geldbeutel des Landwirthes mehr als auf seinen wahren Nutzen absieht, ein weites Feld geöffnet ist, wenn dieser sich nicht durch

*) Mit dem vorstehenden „Anhang" ist eine Reihe kleinerer Aufsätze eröffnet, welche im Anschluß an die eigentliche „Düngerlehre" in zwangloser Folge in den „Thüringischen Blättern für Feldbau" (Weimar) erscheinen soll. Diese Aufsätze sind bestimmt, auf Einzelnes näher einzugehen und besonders aber verschiedene praktische Fragen, die sich naheliegender Weise anknüpfen, zu beleuchten. So z. B. stellen sich u. A. ganz unwillkürlich die Fragen: „Ist es gerechtfertigt, jetzt mehr als früher von Raubbau und Bodenerschöpfung zu sprechen, da doch die Kultur so viele hundert Jahre bestanden hat?" — „Wo und in wie weit verwendet man mit Vortheil aufschließende (angreifende) Düngemittel; wo muß man sie vermeiden?" — „Ist es vortheilhafter, Stickstoff und Phosphorsäure durch reichlichen Zukauf von Kraftfutter oder direkt durch Ankauf von Düngemitteln in die Wirthschaft zu bringen?" — Eine kurze Behandlung dieser und ähnlicher Fragen dürfte geeignet sein, die Kenntniß vom Düngerwesen zu befestigen und tiefer in die praktische Denkweise des Lesers einzuführen.

seine eigene Sachkenntniß und Vorsicht zu schützen weiß. Die Frage, wie man sich gegen Uebervortheilung aller Art auf diesem Gebiete schützen kann, soll hier nicht weiter erörtert werden. In diesen Zeilen soll es blos gelten, zu lehren, wie man den Preis, den ein Düngemittel von Rechtswegen haben darf, berechnet, wenn man seinen Gehalt an einzelnen Bestandtheilen kennt. Es sei nur noch dazu vorausbemerkt:

Nie sollte man, von wem es auch sei, einen Handelsdünger kaufen, von welchem der Verkäufer nicht auf der Rechnung angiebt, wie viel Prozente an leicht- oder schwerlöslichen werthvollen (düngenden) Bestandtheilen derselbe enthält.

Die Nährbestandtheile, welche man in den Handelsdüngemitteln eigentlich nur bezahlt, sind, wie dem Leser bekannt, nur dreierlei, und zwar — wenn man Düngekalk und Gips nicht als eigentliche Handelsdünger betrachtet — Stickstoff, Phosphorsäure und Kali.

Wenn wir nun wissen, was im reellen Handel ein Pfund Stickstoff, ein Pfund Phosphorsäure und was ein Pfund Kali kostet, in bestimmter Form der Löslichkeit oder ökonomischen Brauchbarkeit, und wenn wir wissen, wieviel Pfunde von dem einen und dem andern in einem Zentner irgend eines Düngers enthalten sind, so ist nichts leichter, als die Ermittelung des reellen Handelswerthes für das Düngemittel. Und in der That, in der hessischen Rheinprovinz, in Baden und der Vorderpfalz und in manchen Theilen Sachsens kauft schon längst Niemand mehr anders als nach dieser Berechnung; denn selbst im ganz reellen Handel kann man sich Vortheile dadurch verschaffen, indem sehr oft von einzelnen Geschäften durch Erschließung billiger Rohmaterialquellen das Pfund der werthvollen Substanz billiger geliefert werden kann.

Um den reellen Preis eines Düngemittels nun praktisch zu ermitteln, haben wir uns an die vom Großhandel vereinbarten Normen zu halten, welche in erster Linie vom Preise des sich

Digitized by Google

in der Zusammensetzung stets ziemlich gleichbleibenden aufgeschlossenen Peruguano abgeleitet sind.

Diese Normen sind nach der neuesten Zusammenstellung von Emil Wolff die folgenden:

1) Stickstoff.

Ein Pfund kostet:

a. in den Formen von Ammoniak und Salpetersäure (vgl. 6. u. 8. Lehrsatz) oder in leicht löslichen oder leicht zersetzbaren organischen Verbindungen, wie im getrockneten und gepulverten Blut, im Fleischmehl, Peruguano ꝛc. 1 ℳ. 10 ₰.

b. im Fischguano, im staubfeinen, gedämpften Knochenmehl, der Poudrette und in allen bessern Sorten von Kunstguano 1 ℳ.

c. im griesartigen, splitterigen, gesiebten Knochenmehl, im Hornmehl und Wollstaub 80 ₰.

d. in der Form gröberer Knochensplitter, in Hornspänen, wollenen Lumpen, im rohen Menschenkoth und Harn, im Stalldünger, in den rohen Leinkuchen, Gerbereiabfällen u. dgl. 60 ₰.

2) Phosphorsäure.

Ein Pfund kostet:

a. sofort in Wasser löslich, wie in den Superphosphaten (vgl. 30. Lehrsatz), im Peruguano und Urat 45 ₰.

b. im Fischguano, gedämpften staubfeinen Knochenmehl, der Poudrette 30 ₰.

c. in der Holzasche und dem rohen Bakerguano 28 ₰.

d. im feinsplitterigen Knochenmehl 25 ₰.

e. in gröberen Knochensplittern, im rohen Menschenkoth und Harn und in sonstigen phosphorreichen Rohmaterialien bis 20 ₰.

3) Kali.

Der Preis für das Kali ergiebt sich aus den Preisen für die Staßfurter Kalisalze. Das Kali kostet (Bahnhof Staßfurt) im Chlorkalium durchschnittlich 18 und im schwefelsauren Kali 36 ₰ pr. Pfund. (Ueber den Unterschied in der Wirkung beider

Digitized by Google

vgl. 26. u. 31. Lehrsatz). Das Letzte ist nicht zu verwechseln mit „rohem“ schwefelsaurem Kali.

Wird uns nun beispielsweise der aufgeschlossene Peruguano angeboten mit 10,5 Proz. Stickstoff und 10,5 Proz. löslicher Phosphorsäure, so würde sich der Preis einfach in folgender Weise berechnen:

a. 10,5 Pfund Stickstoff à 1 ℳ. 10 ₰ = 11,55
b. 10,5 Pfund lösl. Phosphors. à 45 ₰ = 4,73
Gesammtwerth 16,28 ℳ.

Wird uns dieses Düngemittel wesentlich billiger angeboten, so können wir gleich mit einiger Gewißheit auf eine Fälschung oder ähnliche Uebervortheilung schließen.

In derselben Weise wird der Preis eines jeden Düngemittels berechnet, und durch Vergleiche findet man sehr oft ein Düngemittel auf dem Düngermarkt, in welchem man thatsächlich das Pfund der wirksamen Substanz etwas billiger erhält. Der geringere Preis der ganzen Masse pr. Zentner führt oft zu sehr großen Täuschungen. So z. B. wird uns ein Superphosphat angeboten mit 9 Mark, ein anderes mit 6 Mark. Die Untersuchung ergiebt vielleicht, daß jenes — wie es bei dem Preise sein muß — seine 20 Proz. löslicher Phosphorsäure enthält, dieses aber, anstatt der sich berechnenden 13 bis 13,5 nur 12 Proz. oder gar auch nur 10 Proz. Wer es nicht kennt, kauft immer das billige — es heißt ja auch Superphosphat —; er bezahlt aber bei 12 Proz. Phosphorsäure statt 45 ₰ für das Pfund davon 50 ₰, bei nur 10 Proz. bezahlt er 60 ₰ und transportirt noch dazu einen ganzen Zentner Waare, um blos 10 bis 12 Pfund wirklichen Werth nach Hause zu bringen.

Da nun nach den verschiedenen Graden der Löslichkeit und ökonomisch allgemeinen Verwendbarkeit der einzelnen Stoffe in den verschiedenen Düngemitteln verschiedene Preise bezahlt werden, so muß es einleuchten, daß man sich je nach den verschiedenen Gebrauchszwecken oft sehr große Vortheile schaffen, umgekehrt aber viel vergeuden kann. Wo es uns gilt, möglichst schnell zu

Digitized by Google

wirken, wie in der Regel im Frühjahr, da werden wir stets nach den leichtlöslichsten Formen der Düngestoffe greifen; nach den Superphosphaten, dem aufgeschlossenen Peru ꝛc. Wo dagegen eine längere Zeit für die Auflösung im Boden gegeben ist, bis es recht wirken soll, wie eben bei der Herbstbestellung, da können wir das Geld für die leichtlöslichen Formen vielleicht sparen; wir kommen oftmals mit den schwererlöslichen Formen gerade so weit, besonders wenn das Feld mit Mist gedüngt oder sonst noch reich an treibender Kraft ist. Sind wir dagegen spät zum Säen gekommen, oder ist das Feld schwach, oder es gilt einer Rapsbestellung, kurz, finden wir es nöthig, aus irgend einem Grunde jetzt gleich im Herbste noch einen wirksamen Druck aufzusetzen, so wird es oftmals gerathen sein, ein Gemische von leichter und schwerer löslichen Düngemitteln zur Anwendung zu bringen; das erstere soll dann momentan wirken, das letztere den erwünschten Nachdruck geben.

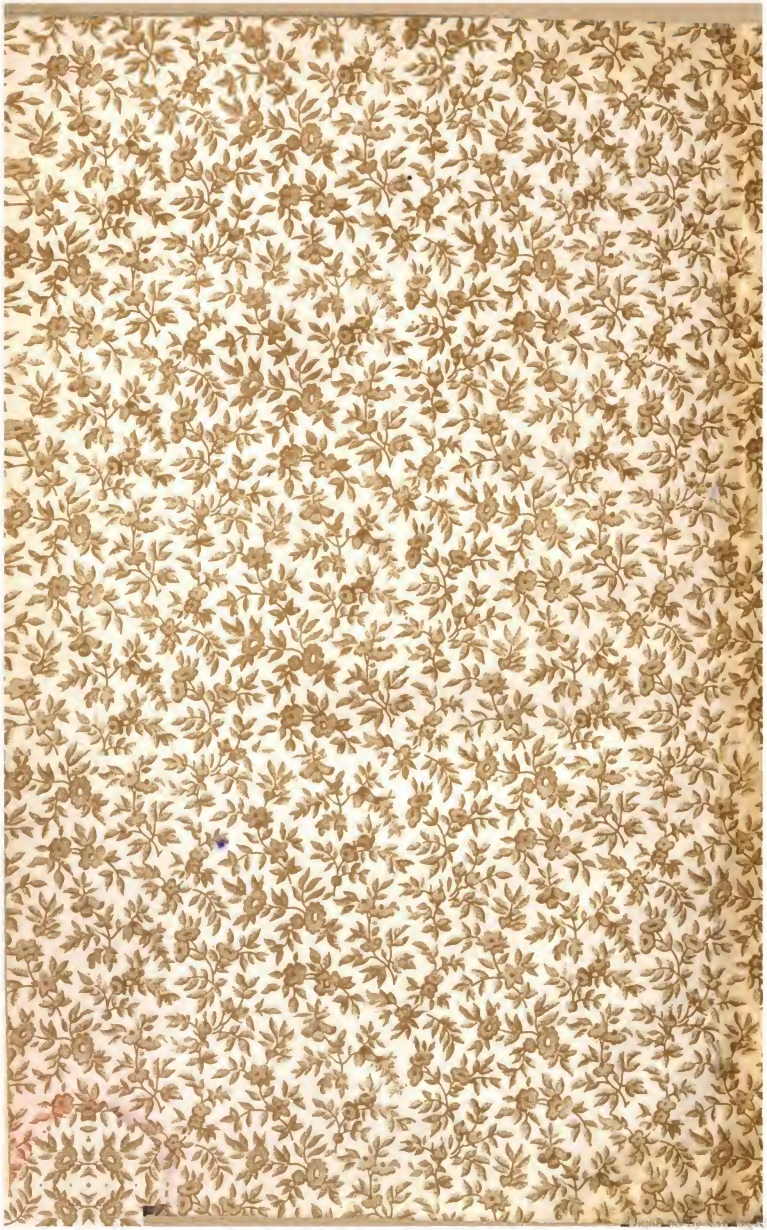
Es wird der Landwirth überhaupt um so vortheilhafter mit den künstlichen Düngemitteln arbeiten, je geläufiger er sich ihr Wesen und ihre Eigenschaften machen wird.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google



www.colibrisystem.com

UNIVERSITY OF ILLINOIS-URBANA
3 0112 059249448